HANDBUCH

DER

VERGLEICHENDEN ANATOMIE

DER

HAUSTIERE.

DREIZEHNTE AUFLAGE.

HANDBUCH

DER

VERGLEICHENDEN ANATOMIE

DER

HAUSTIERE.

BEARBEITET

VON

GEHEIMEN RAT DR. MED. ET PHIL. ET MED. VET. **W. ELLENBERGER**

UND

OBERMEDIZINALRAT DR. PHIL. **H. BAUM,**

PROFESSOREN AN DER KÖNIGL. TIERÄRZTL. HOCHSCHULE ZU DRESDEN.

DREIZEHNTE AUFLAGE

der in 1.—4. von Gurlt, in 5. von Leisering und Müller, in 6. und 7. von Leisering, Müller und Ellenberger, in 8. von Ellenberger, Müller und Baum, in 9., 10., 11. und 12. Auflage von Ellenberger und Baum bearbeiteten Anatomie der Haustiere.

Mit 1078 in den Text gedruckten Abbildungen.

BERLIN 1912.

VERLAG VON AUGUST HIRSCHWALD.

NW. UNTER DEN LINDEN 68.



Vorrede zur achten bis dreizehnten Auflage.

Das nunmehr in 13. Auflage vorliegende Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere erschien in erster Auflage 1822 als ein bahnbrechendes und grundlegendes anatomisches Werk, dessen Schöpfer E. F. Gurlt war. Während der Lehrtätigkeit Gurlt's erlebte das Werk vier Auflagen. Nach Gurlt's Ausscheiden aus dem Lehramte wurde das Werk in 5. Auflage von seinen Schülern Leisering und Müller umgearbeitet und in 6. und 7. Auflage von diesen beiden Autoren unter Mitwirkung von einem weiteren Gurlt'schen Schüler Ellenberger, der die Bearbeitung der mikroskopischen Anatomie übernommen hatte, herausgegeben. Die 8. Auflage des Werkes wurde nach dem Ausscheiden Leisering's von Müller und Ellenberger unter Mitwirkung von Baum bearbeitet. Nachdem die 8. Auflage vergriffen war, haben wir, der Aufforderung des Herrn Geh. Reg.-Rates Müller und der Verlagsbuchhandlung folgend, es übernommen, die weiteren Auflagen zu bearbeiten; es sind in der Folgezeit erschienen: die 9. Auflage im April 1900, die 10. Auflage im Oktober 1902, die 11. Auflage im Februar 1906, die 12. Auflage im Oktober 1908, die 13. Auflage im Juli 1912.

Bei der Bearbeitung der neuen Auflagen sind wir stets bestrebt gewesen, die allseitig anerkannte Brauchbarkeit des Werkes nicht allein zu erhalten, sondern, soweit möglich, noch zu steigern (vor allem durch Aufnahme neuer guter Abbildungen, aber auch durch Aenderungen in der Darstellung), gleichzeitig aber auch die vergleichende Anatomie mehr, als dies in früheren Auflagen geschehen, zu berücksichtigen durch Aufnahme allgemeiner, vergleichend-anatomischer Kapitel (s. unten) und durch Berücksichtigung der Anatomie des Menschen. Im übrigen sind wir bei allen Kapiteln bemüht gewesen, sie inhaltlich bzw. textlich und bildlich so auszubauen und der Literatur, sowie allen Fortschritten der Anatomie so Rechnung zu tragen, dass unser Werk nicht nur für den Präpariersaal und als Lehrbuch, sondern auch als Nachschlagebuch verwendet werden kann. Dies erscheint deshalb notwendig, weil umfassende ausführliche Handbücher der Veterinär-Anatomie, wie solche für die Anthropotomie vorhanden sind, nicht existieren.

In den von Gurlt bearbeiteten Auflagen des Buches war die Anordnung des Inhaltes derart, dass jedes anatomische Organ (z. B. jeder Muskel, jeder Knochen usw.) zunächst für das Pferd beschrieben und dass dann sofort die Abweichungen angefügt wurden, die das betr. Organ bei den anderen Haustieren zeigt. Diese Methode hat den grossen Vorteil, dass der vergleichend-anatomische

Ueberblick und das vergleichend-anatomische Studium wesentlich erleichtert werden; sie hat aber anderseits den Nachteil, dass das Studium der Anatomie der einzelnen Tierarten erschwert wird, weil die zusammengehörigen anatomischen Teile zu sehr auseinandergerissen sind und der Ueberblick erschwert wird; es tritt dies am deutlichsten im Präpariersaal hervor. Um diesem Uebelstand abzuhelfen, ist von der 5. Auflage ab die Anordnung des Inhaltes insofern abgeändert worden, dass nicht mehr jedes Organ einzeln, sondern grosse Organgruppen zusammenhängend für jede Tierart beschrieben wurden. Es wurde dabei freilich das Pferd in den Vordergrund gestellt und gegenüber den anderen Tieren wesentlich bevorzugt; die Beschreibung der Organe bei den anderen Tierarten bestand oft nur aus einer Aufführung der Abweichungen, welche die einzelnen Organe bei diesen Tierarten gegenüber dem Pferde zeigen. Durch diese Anordnung des Stoffes wurde zweifelsohne die Brauchbarkeit des Werkes für den Präpariersaal und den praktischen Tierarzt wesentlich erhöht, freilich auf Kosten des vergleichend-anatomischen Studiums und Verständnisses, sowie auf Kosten der wissenschaftlichen Deutung einzelner Teile. Nach unserer Meinung können nur durch Vereinigung beider Methoden alle ihre Vorteile gewahrt und die Nachteile jeder Methode vermieden werden. Es wurden deshalb in der 8. Auflage den Kapiteln der Muskel-, Eingeweide-, Gefäss- und Nervenlehre und der Lehre von den Sinnesorganen unter der Ueberschrift „Allgemeines" eine vergleichend-anatomische Einleitung vorausgeschickt. In diesen Einleitungen sind die anatomischen Verhältnisse einzelner Organe oder Organkomplexe des Menschen und der Haustiere in vergleichender Weise ohne Bevorzugung einer Tierart geschildert worden. In der 9. Auflage wurden entsprechende Kapitel auch den Hauptabschnitten der Osteologie und der Schilderung der Haut vorausgeschickt. Diese einleitenden Kapitel erklären vom Standpunkte der vergleichenden Anatomie aus eine grosse Anzahl anatomischer Benennungen und Kunstausdrücke, die bisher, da sie bei der Beschreibung der anatomischen Verhältnisse des Pferdes ohne vorherige Erklärung gebraucht wurden, dem Studierenden unverständlich blieben. Sie enthalten ferner das Allgemeine, was für alle Haustiere und nicht nur für das Pferd gilt, z. B. Bau, Verrichtungen, Versorgung mit Gefässen und Nerven und dergl. Weiterhin bieten sie dem Studierenden dasjenige, was der gebildete Tierarzt über den anatomischen Bau des Menschen unbedingt wissen muss. Endlich sollen diese Einleitungen dem Studierenden als Repetitorien für die vergleichende Veterinär-Anatomie dienen. Die knappe, kurze Nebeneinanderstellung der hauptsächlichsten anatomischen Verschiedenheiten der Haustiere untereinander und des Menschen in den einleitenden Kapiteln sollte es dem Studierenden ermöglichen, diese schwierigen Verhältnisse leichter zu erfassen und dem Gedächtnisse einzuprägen. Die allgemeinen vergleichenden Einleitungen sind ganz selbständige Kapitel, ebenso wie dies die speziellen Kapitel über die Anatomie der Teile jeder Tierart sind. Sie können also beide für sich allein studiert werden und zwar um so mehr, als wir bemüht gewesen sind, die speziellen Kapitel auch bei Rind, Schwein und Hund inhaltlich möglichst vollständig und möglichst selbständig zu gestalten.

Durch die Einfügung der allgemeinen Kapitel, den Ausbau der speziellen Kapitel, die weitgehende Berücksichtigung der Literatur, die Aufnahme entwickelungsgeschichtlicher Kapitel und die Aufnahme vieler neuer Abbildungen, ist das Werk inhaltlich ganz wesentlich, fast vollständig verändert, vor allem aber auch vergrössert worden. Da aber auf der anderen Seite eine Zunahme des Umfanges des Werkes über eine gewisse Grenze hinaus vermieden werden musste, so war

bei Bearbeitung einer jeden neuen Auflage eine unserer Hauptaufgaben: Vermehrung des Inhaltes ohne bedeutende Vergrösserung des Umfanges des Buches, eine Aufgabe, der wir nur durch die ungemein mühsame und zeitraubende Arbeit des Kürzens, durch Streichen entbehrlicher Worte und Silben, durch Umarbeiten ganzer Sätze und Abschnitte, durch Darstellung in gedrängterer Form, Weglassen oder Kürzen unwesentlicher bzw. überflüssiger Beschreibungen und vermehrte Anwendung des Kleindruckes genügen konnten.

Was die **Abbildungen** anbetrifft, so haben wir in der 8.—13. Auflage im ganzen 990 Figuren neu aufgenommen; von den Figuren der 7. Auflage finden sich nur noch 88 Stück in der 13. Auflage. Von den neu aufgenommenen 990 Abbildungen sind 85 anderen Werken entlehnt worden, so dass infolgedessen 905 Figuren Originalzeichnungen von uns sind, die fast alle nach eigens zu diesem Zwecke von uns oder unseren Schülern hergestellten Präparaten angefertigt wurden. Nur zu einigen wenigen, vor allem zu den in der 12. Auflage aufgenommenen entwicklungsgeschichtlichen Abbildungen haben wir aus den bekannteren embryologischen Werken, vor allem aus dem Lehrbuche von Bonnet eine Anzahl Figuren als Vorlagen benutzt. Die Gesamtzahl der Abbildungen ist von 248 in der 7. Auflage auf 1078 in der 13. Auflage gestiegen, obwohl aus der 8. Auflage überdies noch 82 auf die histologischen Verhältnisse bezügliche Abbildungen entfernt worden sind. Zur Reproduktion der Abbildungen sind verschiedene uns für die betreffenden Abbildungen am passendsten erscheinenden Methoden, vor allem aber der bewährte Holzschnitt, zur Anwendung gelangt; er hat sich immer wieder am besten bewährt, während die Autotypie, so lange der Druck nicht auf Tafeln erfolgen kann, oft im Stiche lässt. Wir legen ein grosses Gewicht darauf, dass unser Werk mit möglichst vielen guten Abbildungen ausgestattet ist. Gute Abbildungen sind für den anatomischen Unterricht unentbehrlich und erleichtern das Studium der Anatomie ungemein. Es sind deshalb bei der Herstellung der neuen Bilder Mühe und Kosten nicht gescheut und vor allem auch eine grosse Anzahl Abbildungen in farbigem Drucke ausgeführt worden. Das vergleichend-anatomische Studium haben wir dadurch zu erleichtern gesucht, dass wir vielfach neu hergestellte Abbildungen verschiedener Organe des Menschen und aller Haustiere direkt nebeneinander gestellt haben, so dass fast ein Blick genügt, um die Hauptunterschiede dieser Organe nach der Tierart sofort zu erkennen.

Man vergl. z. B. die Abbildungen der Lendenwirbel S. 36, der Rippen S. 39, des Schulterblattes S. 124, des Humerus S. 125, des Unterarmskeletts S. 127, des Vorderfussskeletts S. 128, des Beckens S. 170, des Os femoris S. 171, der Ossa cruris S. 172, des Tarsus S. 174, der Milz S. 431, der Zunge S. 378, des Oesophagus S. 417, des harten Gaumens S. 376, des Magens S. 419, des Dickdarms S. 424, der Leber S. 428, der Schildknorpel S 490, der Schilddrüse S. 495, des Euters S. 596, des Aortenbogens S. 631, der Arterien am Vorderfuss S. 642 u. 643, am Hinterfuss S. 686 u. 687, des Blinzknorpels S. 924, der Muschelknorpel S. 953.

Die histologischen Kapitel mit 82 Abbildungen sind schon in der 8. Auflage in Wegfall gekommen. Der Bau der Organe und Gewebe ist nur in grossen Zügen und soweit dies für das anatomische Verständnis notwendig ist, geschildert worden.

Das Kapitel **Osteologie** ist ebenso wie die Tabelle über den Zahnausbruch in der 9. Auflage fast ganz umgearbeitet worden. In der 10. Auflage haben die Abschnitte über die Phalangenbänder, das Siebbeinlabyrinth und die Nebenhöhlen der Nase der Schweine und Fleischfresser eine neue Bearbeitung gefunden. In der 11. Auflage fand eine Schilderung der Synovialgruben, der Nahtobliterationen und der Altersveränderungen der Knochen und der Genese des Skeletts und der Zähne Aufnahme. In der vorliegenden 13. Auflage

wurden viele vergleichende Knochenabbildungen eingefügt und der feinere Bau der Knochen textlich und bildlich berücksichtigt.

In der **Myologie** ist in der 9. Auflage das Kapitel über die Muskeln des Pferdes, um Raum zu gewinnen, zweckentsprechend gekürzt worden, während die Muskeln der anderen Haustiere ausführlicher abgehandelt worden sind, als dies früher geschehen war. In der 10. Auflage sind die Nasenmuskeln der Wiederkäuer und die Fussmuskeln des Schweines und in der 11. Auflage die Muskeln von Schaf, Ziege und Katze und die Genese der Muskulatur beschrieben bzw. neu bearbeitet worden. In der 12. und 13. Auflage sind Kapitel über die Sehnenscheiden von Rind und Hund aufgenommen und durch Abbildungen illustriert worden.

Die **Eingeweidelehre** ist in der 9. Auflage im allgemeinen gekürzt worden; einzelne Kapitel derselben wurden neu bearbeitet. In der 10. Auflage sind die textliche und bildliche Darstellung des Netzes, die Verhältnisse der Muskulatur des Magens und die anatomischen Verhältnisse des Kehlkopfs abgeändert und erweitert worden. In der 11. Auflage wurden die Beschreibungen der Mandibulardrüsen (besonders der Sublingualdrüsen), der Lymphknötchen des Darmes, der lateralen Nasendrüse und der akzessorischen Geschlechtsdrüsen neu bearbeitet.

In der **Gefässlehre** wurde in der 9. Auflage die Lehre von den Arterien der Wiederkäuer, Fleischfresser und Schweine zum grössten Teile neu bearbeitet und mit neuen Abbildungen ausgestattet. Auf die Anführung der Varietäten musste der Raumersparnis halber vielfach verzichtet werden. Immerhin haben wir die Schilderung der wichtigsten Abweichungen auf Grund eines reichhaltigen, von uns gesammelten, statistischen Materials neu in das Werk aufgenommen und durch zahlreiche Figuren erläutert. In der 11. Auflage haben wir bei der Schilderung des Venensystems uns entschlossen, dem Vorschlage von Schmaltz (Berl. tierärztl. Wochenschr. 1898, S. 193) folgend, die Venen wie die Arterien von den Stämmen aus zu schildern und mit dem bisherigen Gebrauche der Schilderung vom Ursprunge nach den Stämmen, also dem Blutstrome entsprechend, zu brechen. Die Beschreibung der Lymphknoten ist mehr vergleichend als bisher erfolgt. Ausserdem sind in dieser Auflage die allgemein vergleichende Besprechung der Gefässe der Bauch- und Beckenhöhle und die systematische Beschreibung dieser Gefässe von Rind und Schwein und in der 12. Auflage die Kapitel über die Gefässe am Vorder- und Hinterfusse neu bearbeitet worden. In der 13. Auflage ist eine durch zahlreiche farbige Abbildungen illustrierte Schilderung der Lymphknoten und Lymphgefässe des Rindes aufgenommen worden.

In dem Kapitel **Neurologie** hat von der 9. Auflage ab eine vollständig neue Bearbeitung der Anatomie des zentralen Nervensystems stattgefunden. Dieses Kapitel ist auf Grund der im Präpariersaal gemachten Erfahrungen und um den praktischen Bedürfnissen zu entsprechen in einen nur für den Anfänger und das Studium im Präpariersaal und in einen für die vorgeschritteneren Studierenden und den ausgebildeten Tierarzt bestimmten, die feineren Verhältnisse der Zentralorgane darstellenden Abschnitt zerlegt worden. Die Bearbeitung des letzteren Kapitels hat von der 9. Auflage ab unser verehrter Kollege, Herr Prof. Dr. Dexler in Prag übernommen; er hat in den folgenden Auflagen das Kapitel nicht allein erheblich ergänzt und erweitert, sondern vollständig neu bearbeitet und mit einer grossen Anzahl neuer Abbildungen versehen. Für die 10. Auflage sind überdies die Sinus venosi des Gehirns neu bearbeitet worden.

In der Lehre von den **Sinnesorganen** fanden in der 10. Auflage die Ohrmuschel, in der 11. Auflage die Augenlider, die Augengefässe und die Ohr-

muskeln von Rind und Schaf eine m. o. w. neue Bearbeitung. Bei der **Haut** wurde in der 11. Auflage die Genesis der Epidermoidalgebilde neu geschildert. In den Abschnitt „**Anatomie der Vögel**“ sind viele auf das Hausgeflügel bezügliche anatomische Einzelheiten neu aufgenommen worden; die Verhältnisse der Mundhöhle, des Kehlkopfs usw. der Vögel wurden neu geschildert.

Ausserdem ist in der 12. Auflage das Kapitel: **Exenteration der Bauchhöhlenorgane des Rindes** vollständig neu bearbeitet worden, während in der 10. Auflage ein Kapitel über **Fruchthüllen und Lage des Fetus im Uterus** neu aufgenommen worden ist. Ferner haben wir uns von der 10. Auflage ab entschlossen, kurze **entwicklungsgeschichtliche Schilderungen** der Organe und Organapparate zu geben, soweit dieselben zum Verständnisse der makroskopisch-anatomischen Verhältnisse beizutragen geeignet sind. Diese Kapitel wurden in der 11. Auflage erweitert und in der 12. Auflage durch eine Schilderung der ersten Entwicklungsvorgänge ergänzt. Die in unserem Werke enthaltenen embryologischen Abschnitte sollen den Studierenden nur als ein kurzes Repetitorium der Entwicklungsgeschichte dienen und ihnen im übrigen das schwierige entwicklungsgeschichtliche Studium erleichtern, sie sollen aber nicht das Studium entwicklungsgeschichtlicher Lehrbücher ersetzen.

Die **Anatomie des Menschen** ist erstmalig in der 9. Auflage in den allgemeinen Kapiteln berücksichtigt worden; in den späteren Auflagen wurde sie textlich und bildlich erweitert; so sind in der 12. Auflage und noch mehr in der 13. Auflage eine grosse Anzahl farbiger Muskel- und Gefässabbildungen vom Menschen aufgenommen worden.

In sämtlichen Kapiteln ist die wichtigere **veterinäranatomische Literatur** der letzten 30 Jahre, soweit sie zu unserer Kenntnis gelangt ist, unter voller Angabe der Literaturquellen berücksichtigt worden. In der 9.—11. Auflage befanden sich die von uns bei der Bearbeitung des Textes benutzten literarischen Quellen zerstreut im fortlaufenden Text oder wurden in Fussnoten gemacht. Für die 12. Auflage haben wir alle diese Angaben in einem besonderen Literaturverzeichnisse zusammengefasst und dies als Anhang dem Werke beigegeben. Um Platz zu sparen, sind in das Verzeichnis ausser den Namen der Autoren nur die Publikationsorte und Publikationszeit usw., aber nicht die Titel der Abhandlungen aufgenommen worden. Letzteres erschien uns nicht notwendig, weil im Text unseres Werkes der Hinweis auf die Literaturangabe in unserem Literaturverzeichnis durch Angabe der Zahl erfolgt, welche die Literaturangabe in dem alphabetischen Verzeichnisse hat. Wir haben in unserem Werke prinzipiell nur solche Literaturangaben gemacht, die wir im Text wirklich benutzt haben. An der betr. Textstelle ist stets auf die zugehörige Literaturangabe verwiesen, so dass der Leser immer die Möglichkeit hat, betr. Einzelheiten usw. sich die Originalarbeit verschaffen und nachlesen zu können. In der 13. Auflage haben wir der besseren Uebersicht halber das Literaturverzeichnis alphabetisch geordnet. Wir waren dadurch aber gezwungen, die für die 13. Auflage zu berücksichtigende Literatur schon mit Ende 1910 abzuschliessen, da bereits im Jahre 1911 der Druck der 13. Auflage begonnen hat.

Ueber die von uns angewandte **Nomenklatur** ist folgendes zu bemerken: Bekanntlich besteht seit dem Jahre 1895 eine einheitliche anatomische Nomenklatur für die Anthropotomie. Diese Nomenklatur ist aber für die Veterinäranatomie nicht durchgängig anwendbar und selbstverständlich auch lückenhaft, da in dem Nomenclator anatomicus Basilensis die Benennungen für solche Teile der Tiere

fehlen, die beim Menschen nicht vorhanden sind. Es sind deshalb die Veterinär-Anatomen zusammengetreten, um unter möglichster Anlehnung an die anthropotomische Nomenklatur eine einheitliche veterinäranatomische Nomenklatur zu schaffen. Nach zeitraubenden Vorarbeiten haben mündliche Beratungen in Stuttgart und Baden-Baden diese wichtige Angelegenheit nahezu zum Abschlusse gebracht. Man ist bestrebt gewesen, wenn möglich nur solche Ausdrücke zu wählen, die vergleichend-anatomisch richtig sind und sonach für alle Tiere und den Menschen und für jede Lage und Haltung derselben passen und auf internationaler Verständigung beruhen. Damit sind natürlich viele der älteren Bezeichnungen in Wegfall gekommen. Dies hat den Vorteil, dass die Zahl der von den Studierenden zu erlernenden Namen erheblich verringert worden ist, und dass viele alte, unpassende Benennungen ausgemerzt werden konnten. Wir haben die lateinischen Benennungen meist in den Vordergrund gestellt und für jeden anatomischen Teil, wenn irgend angängig, nur einen lateinischen und einen deutschen Namen aufgenommen; bisweilen haben wir allerdings des Uebergangs wegen neben dem neuen auch den alten Namen beibehalten. Den lateinischen Benennungen haben wir durchgängig die vereinbarte neue veterinäranatomische Nomenklatur zugrunde gelegt. Wenn die veterinäranatomischen Bezeichnungen von den anthropotomischen abweichen, dann haben wir letztere unter Beifügung eines N. (Nomenclator anatomicus) in Klammer hinzugefügt, ferner haben wir die wenigen in Stuttgart und Baden-Baden angenommenen veterinäranatomischen Bezeichnungen, zu deren alleiniger Annahme wir uns nicht entschliessen konnten, unseren Benennungen in Klammern mit einem N. V. (Nomenclator anatom. veter.) hinzugefügt. Wenn neben den Bezeichnungen kranial, kaudal, kaudolateral usw. noch deutsche Bezeichnungen (vorn, hinten usw.) in Klammer oder daneben gebraucht worden sind, so ist dies geschehen, um das Verständnis, namentlich für die älteren Leser, denen die modernen Richtungsbezeichnungen noch nicht geläufig sind, zu erleichtern.

Die **13. Auflage** ist gegenüber der 12. inhaltlich, und zwar sowohl textlich als auch bildlich, wesentlich vermehrt worden. In textlicher Beziehung haben wir die Schilderung des feineren Baues der Knochen, ein neues Kapitel über die Lymphknoten und Lymphgefässe des Rindes, die Beschreibung der Sehnenscheiden des Rindes und Hundes aufgenommen und die veterinäranatomische Literatur bis Ende 1910 (s. S. IX) durch Einfügen zahlreicher neuer Literaturangaben berücksichtigt. Auch die Ausstattung des Werkes mit neuen Abbildungen ist in der neuen Auflage wesentlich vervollkommnet worden, denn wir haben 237 neue Abbildungen aufgenommen, von denen 49 zum Ersatz alter Abbildungen dienen und 24 anderen Werken entlehnt worden sind, so dass 164 der neuen Figuren Originalabbildungen von uns sind. Wir sind dabei mehr als in den früheren Auflagen bestrebt gewesen, auch durch die Abbildungen den vergleichenden Gesichtspunkt zu berücksichtigen und haben deshalb viele Skelettknochen, Eingeweide usw. von allen Haustieren und dem Menschen nebeneinander zur Darstellung gebracht, um den Vergleich zu erleichtern; es gilt dies z. B. von den Abbildungen des Schulterblattes S. 124, des Humerus S. 125, des Unterarmskeletts S. 127, des Vorderfussskeletts S. 128, des Oberschenkelbeins S. 171, der Ossa cruris S. 172, des Tarsus S. 174, des Dickdarms S. 424, der Leber S. 428, der Schilddrüse S. 495, der Nickhautdrüse und des Blinzknorpels S. 924 usw. Wir haben weiterhin von demselben Gesichtspunkte aus noch eine grössere Anzahl Abbildungen vom Menschen (Fig. 683, 684, 685, 734, 735, 752, 753, 755, 794, 795, 796, 961, 973, 989) aufgenommen. Das oben erwähnte, neu aufgenommene Kapitel von dem Lymphgefässsystem des Rindes wurde in reicher

Weise illustriert (vergl. die Fig. 514, 515, 840—844, 849—856). Ueberall sind wir bemüht gewesen, wie textlich so auch bildlich das Werk möglichst vollständig auszubauen. Trotzdem hat der Umfang des Werkes nicht zu-, sondern sogar um 10 Seiten abgenommen. Es war dies nur dadurch möglich, dass wir das auf S. VII beschriebene Kürzen des Textes ohne Verminderung des Inhaltes in der subtilsten Weise vornahmen, dass wir geradezu jede Zeile des Textes von diesem Gesichtspunkte aus prüften und auch durch zweckentsprechende Anordnung der Figuren und ihrer Legenden, durch kleinere Darstellung ursprünglich zu gross reproduzierter Abbildungen usw. Raum zu gewinnen suchten. Eine noch weitergehende Kürzung des Textes dürfte nun allerdings ohne Schädigung des Inhaltes nicht mehr möglich sein.

Der vorstehend geschilderte Ausbau unseres Werkes ist uns nur möglich gewesen durch das grosse, liberale, opferbereite Entgegenkommen unseres Herrn Verlegers; er ist stets auf alle unsere Wünsche in so bereitwilliger, verständnisvoller und grosszügiger Weise eingegangen, dass es uns ein Bedürfnis ist, ihm auch an dieser Stelle unseren aufrichtigen und verbindlichsten Dank auszusprechen. Unser Dank gilt auch Herrn Dr. Bauch, Herrn Dr. Trautmann und Herrn Stabsveterinär Dr. Hornickel, die uns beim Lesen der Korrekturen unterstützt haben.

Dresden, im Juli 1912.

Ellenberger. Baum.

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung.

Die **Naturwissenschaften** teilt man, je nachdem sie sich mit belebten oder unbelebten Naturkörpern beschäftigen, in biologische und abiologische Wissenschaften ein. Zu den letzteren gehören Chemie, Physik, Mineralogie usw.; die ersteren zerfallen in die morphologischen und physiologischen Wissenschaften. Die Morphologie betrachtet die Lebewesen in bezug auf Bau, Gestalt und Formengesetze, während die Physiologie die in den Lebewesen ablaufenden Lebensvorgänge studiert. Zu den morphologischen Wissenschaften gehört die **Anatomie** (*ἀνατέμνω*, ich zerschneide). Sie hat die Aufgabe, unter kunstgerechtem Zerlegen der Lebewesen deren Bau und innere Einrichtung, sowie die näheren Verhältnisse ihrer Teile kennen zu lernen. Je nach dem wissenschaftlichen Objekte spricht man von Pflanzenanatomie (Phytotomie) und Tieranatomie (Zootomie). Die **Tieranatomie** kann sich nur auf eine oder auf mehrere Tierarten oder auf das ganze Tierreich erstrecken. Die Menschenanatomie (Anthropotomie) hat den Menschen, die Veterinäranatomie die Haustiere zum Objekte der Forschung. Letztere beschäftigt sich entweder mit einer Haustierart (Hippotomie, Kynotomie usw.) oder bespricht alle Haustierarten vergleichend (vergleichende Veterinäranatomie). Die vergleichende Anatomie vergleicht den anatomischen Bau aller Tierarten. Bei jeder dieser Disziplinen muss man die makroskopische von der mikroskopischen Anatomie unterscheiden: die erstere beschreibt nur die mit unbewaffnetem Auge wahrnehmbaren Teile, während die letztere das Mikroskop als Forschungsmittel zu Hilfe nimmt.

Der Tierkörper besteht aus räumlich begrenzten Teilstücken von charakteristischem Aufbau und bestimmten Leistungen, den Organen: diese haben eine gewisse Teilarbeit (Einzelfunktion) für den Organismus zu leisten. Aus den Einzelfunktionen gewisser zueinander gehöriger Organe (z. B. der Speichel- und Gallensekretion, der Magen- und Darmverdauung) ergeben sich die Hauptfunktionen (Verdauung, Exkretion, Fortpflanzung, Atmung, Zirkulation usw.) des Körpers. Indem sich die Organe behufs Erledigung dieser gruppenweise miteinander verbinden, entstehen die Organapparate oder Organsysteme, deren Organe jedoch sehr verschieden nach Form, histologischem Bau usw. sein können. Betrachtet die Anatomie jedes einzelne Organ für sich nach Form, Grösse, Lage, Bau, Farbe, Verbindung usw., dann heisst sie **systematische** oder **deskriptive Anatomie.** Beschreibt die Anatomie aber die verschiedenen Organe einzelner Körpergegenden nach ihrer Lage zueinander im gegebenen Raum, so heisst sie **topographische Anatomie;** wird hierbei zugleich Rücksicht auf die in den verschiedenen Gegenden vorkommenden, chirurgischen Krankheiten und Operationen genommen, so wird sie zur **chirurgischen (angewandten) Anatomie.** Das vorliegende Lehrbuch befasst sich vorwiegend mit der systematischen Anatomie.

Die **systematische Anatomie** zerfällt in 1. die Osteologie, Knochenlehre, mit Einschluss der Syndesmologie (Bänderlehre), Chondrologie (Knorpellehre) und Arthrologie, Gelenk-

lehre. 2. die Myologie, Muskellehre. 3. die Splanchnologie, Eingeweidelehre. 4. die Angiologie, Gefässlehre. 5. die Neurologie, Nervenlehre, und 6. die Lehre von den Sinnesorganen und der äusseren Haut.

Erklärung einiger anatomischer Kunstausdrücke. An den Wirbeltieren unterscheidet man eine Rücken- und eine Bauchfläche, *Superficies dorsalis et ventralis*, ein Schädel- oder Kopf- und ein After- oder Schwanzende, *Extremitas oralis* s. *nasalis et caudalis* s. *analis*. Danach bezeichnet man die Richtung gegen die Rückenfläche als dorsal, rückenseitig, die gegen die Bauchfläche als ventral, bauchseitig, die nach vorn als kranial (kopfseitig) und die nach hinten als kaudal (schwanzseitig) oder anal (afterseitig). Am Kopf spricht man von apikal, oral, nasal (mund-, nasenseitig) und von aboral (halsseitig) gelegenen Teilen. Die Richtung gegen die Medianebene bezeichnet man als medianwärts, medial, innenseitig und die entgegengesetzte Richtung als lateral, aussenseitig. Was in der Mittelebene (Medianebene) (S. 9) liegt, wird als median liegend bezeichnet. Die Ausdrücke aussen und innen beziehen sich nur auf Hohlorgane oder auf die Organstruktur. Alle Ebenen, die parallel zur Medianebene gelegt werden und den Körper in seitliche Abschnitte teilen, nennt man Sagittalebenen und spricht danach von sagittaler Richtung u. dgl. Die senkrecht zur Medianebene gelegten Ebenen, die den Körper in hintereinander liegende Abschnitte (Metameren, Segmente) zerlegen, heissen Segmental- oder Transversalebenen. Ebenen, die parallel zum Rücken des Tieres gelegt werden und dieses in dorsale und ventrale Abschnitte teilen, heissen Horizontalebenen. Bei der Beschreibung der freien Rumpfanhänge werden die Bezeichnungen proximal (nahe, naheständig, ursprungständig) und distal (fern, endständig) gebraucht.

Danach spricht man z. B. von einem proximalen (Nahe-) und einem distalen (Fern-) Ende der Gliedmassenknochen. Diese Audrücke können aber auch bei der Beschreibung anderer Teile in bezug auf deren Anfang, z. B. beim Darmkanal in bezug auf den Mund (mundnahe, mundfern), beim Schwanz in bezug auf den Schwanzansatz (rumpfnahe, rumpffern), bei der Ohrmuschel, dem Penis usw. benutzt werden.

An Hand und Fuss unterscheidet man eine Rückenfläche, *Dorsum manus et pedis*, und die Hohlhand- resp. Fussohlenfläche, *Vola manus* und *Planta pedis*. Danach werden die Ausdrücke volar (hohlhandwärts), plantar (fussohlenwärts) und dorsal (handrücken-, fussrückenwärts) gebildet. Dorsal bedeutet also an den Gliedmassen etwas anderes als am Rumpfe. Die Ausdrücke sind aber nicht zu vermeiden, weil die Richtung der Füsse nach der Tierart verschieden ist.

Man kann die Ausdrücke plantar, volar und dorsal auch auf den Unterarm und den Unterschenkel ausdehnen. Bei den Muskeln kann man von einer hautseitigen Ober- und der hautabseitigen Unterfläche sprechen.

Bei der anatomischen Beschreibung muss man die Ausdrücke vorn und hinten, oben und unten wegen der Verschiedenheit der Lage und Stellung der Körperteile bei verschiedenen Tierarten möglichst vermeiden und zur Vermeidung von Missverständnissen durch Ausdrücke wie kopfseitig, schwanzseitig, mundwärts, mundabwärts, ulnar, radial, tibial, fibular, vertikal, horizontal, oberflächlich, tief, Halsrand, Kopfrand, schulterwärts, zehenwärts, fusswärts, karpalwärts, scheitelwärts, beckenwärts, Beugeseite, Streckseite u. a. ersetzen.

Allgemeines über den feineren Bau des Tierkörpers. Der morphologische und physiologische Elementarteil des tierischen Organismus ist die **Zelle** (Th. Schwann, Schleiden). Jedes Tier entwickelt sich aus der Eizelle. Diese vermehrt sich und produziert die Furchungszellen, die sich bald zu den 3 Keimblättern ordnen. In diesen aus indifferenten Zellen bestehenden Gebilden tritt bald eine morphologische und funktionelle Differenzierung ein. Dadurch bilden sich Gruppen von Zellen, die gestaltliche, bauliche, chemische und physikalische Eigentümlichkeiten annehmen, sich zu bestimmten, typischen Formationen ordnen und charakteristische, extrazelluläre Substanzen liefern. So entstehen die **Gewebe**. Jedes fertige Gewebe besteht mithin aus **Zellen** und Zellabkömmlingen, den **Extrazellularsubstanzen**.

Die **tierische Zelle** ist ein abgegrenztes, meist mikroskopisch kleines Klümpchen lebender, weicher, organisierter, chemisch aus Wasser, Mineralsalzen, Eiweisskörpern, Kohlehydraten und

Fetten zusammengesetzter Substanz (Protoplasma), das entweder von einer Membran umschlossen oder hüllenlos ist. An diesem Gebilde unterscheidet man den weichen Zelleib und den von ihm chemisch und optisch verschiedenen, nukleïnhaltigen Kern. Zelleib und -Kern bestehen aus Fäden, der Filarmasse, und einer Zwischensubstanz, der Interfilarmasse, in der sich Körnchen, Granula, befinden. In den Zellen laufen die Vorgänge des Lebens ab, demgemäss lassen sie auch die Erscheinungen des Lebens, nämlich der Bewegung und Empfindung, des Stoffwechsels und der Fortpflanzung, erkennen. Die Fortpflanzung erfolgt auf dem Wege der Teilung. Diese geht stets vom Kern und dem Zentralkörperchen aus. Der betr. Lage, Grösse und Struktur je nach der Zellart verschiedene Kern, ***Nucleus,*** enthält ausser kleinen Granula ein meist kugeliges Kernkörperchen (oder mehrere), ***Nucleolus,*** in dem oft noch ein kleiner Kernkörperchenkern, ***Nucleolinus,*** nachzuweisen ist. Die Zellen sind je nach den Geweben, denen sie angehören, verschieden in bezug auf Grösse, Gestalt, Struktur und chemischen Aufbau.

Die extrazellulären Substanzen der Gewebe haben die Zellen miteinander zu verbinden und das feste Gefüge der Gewebe herzustellen, insoweit dies nicht durch Zellfortsätze (Interzellularbrücken u. dgl.) geschieht. Sie liegen zwischen den Zellen als Interzellularsubstanzen oder auf oder unter Zellagen als besondere, zarte, strukturlose Häutchen (Cuticulae, Basalmembranen). Die Interzellularsubstanz findet sich entweder in ganz geringen Mengen als Kittsubstanz oder in so grosser Menge vor, dass sie als Hauptmasse der Gewebe deren Grundsubstanz bildet; sie tritt als geformte (faserige) und als ungeformte (flüssige oder gallertartige, zuweilen verkalkte) Masse auf.

Die **Gewebe** teilt man in Epithel-, Grundsubstanz-, Muskel- und Nervengewebe ein; dazu kommen noch tierische Flüssigkeiten mit charakteristischen Zellen.

1. Das **Epithelgewebe** besteht aus eigenartigen Zellen und einem sie verbindenden Kitt. Es versieht die Oberfläche des Körpers mit einer Zelldecke, der Epidermis, und kleidet dessen Höhlen, Kanäle und Drüsen mit feinen Zellhäutchen, den Epithelien, aus. Die Epithelien werden eingeteilt in Deckepithelien, Epithelien der Binnenräume (Endothelien), Drüsenepithelien und Neuroepithelien. Die Epithelzellen sind sehr verschieden gestaltet. Danach unterscheidet man Platten-, Würfel-, Zylinder- und Flimmerepithel. Sie liegen entweder in einer Lage nebeneinander, ungeschichtetes Epithel, oder sie liegen auch übereinander, geschichtetes Epithel.

Ueber die Bezeichnung des letzteren entscheidet die Form der oberflächlichen Zellen; danach spricht man von 2schichtigem, mehr- (3—4) schichtigem und vielschichtigem Platten-, Zylinder-, Flimmer- und gemischtem Epithel. Ausser den genannten Epithelarten unterscheidet man noch 2zeiliges (2reihiges) Epithel, wobei die Kerne in 2 Reihen übereinander liegen, und die Zellen sämtlich die Basalmembran erreichen. Besondere epitheliale Bildungen sind die Schmelz- und Linsensubstanz, Haare, Hufe, Nägel, Klauen.

2. Die **Grundsubstanzgewebe** sind dadurch gekennzeichnet, dass in ihnen die Interzellularsubstanz als Grundsubstanz gegenüber den Zellen überwiegt. Hierher rechnet man das Binde-, Knorpel-, Knochen- und Zahnbeingewebe.

Das **Bindegewebe** besteht aus biegsamen und dehnbaren Fasern, verschiedenartigen Zellen und einer flüssigen, interfibrillären und interzellulären Substanz. Die Fasern treten als kollagene Bindegewebsfibrillen (-Fasern) oder als elastische Fasern, die Zellen als echte Bindegewebs-, leukozytäre, Fett- oder Pigmentzellen auf. Je nach dem gegenseitigen Verhältnisse der Baumittel unterscheidet man *α*) fibrilläres Bindegewebe mit Vorwiegen der in Bündeln auftretenden Bindegewebsfibrillen, *β*) Gallert-(Schleim-) Gewebe mit Vorwiegen einer halbflüssigen, gallertartigen Grundsubstanz und Zurücktreten der Fasern und Zellen, *γ*) zytoblastisches (lymphadenoides, lymphatisches) Gewebe mit Vorwiegen der leukozytären Zellen: es besteht aus einem zartfaserigen Bindegewebsnetz, dem retikulierten Bindegewebe, und zahlreichen die Maschen füllenden und die Fasern verdeckenden Lymphzellen, *δ*) elastisches Gewebe mit Vorwiegen der elastischen Fasern, *ε*) Pigmentgewebe mit Vorwiegen der Pigmentzellen, *ζ*) Fettgewebe mit Vorwiegen der Fettzellen, die aus je einem Fetttropfen und

1*

einer diesen umschliessenden Membran bestehen, der innen ein wenig Protoplasma und ein ganz platter Kern anliegen.

Das fibrilläre Bindegewebe tritt auf entweder in Form des ungeformten (lockeren) oder des geformten Bindegewebes. Im lockeren Bindegewebe bilden die aus Bindegewebsfibrillenbündeln bestehenden, auch elastische Fasern enthaltenden Faserbälkchen ein lockermaschiges Gewebe, in dessen Maschen sich Zellen oder Parenchymsaft finden. Im geformten Bindegewebe fehlen grössere Hohlräume, die Fasern sind filzartig oder strohmattenartig zu einer festen Masse verflochten, oder ihre Bündel liegen parallel und ganz dicht aneinander (Sehnengewebe).

Das **Knorpelgewebe** besteht aus einer fibrillären, biegsamen, schneidbaren, beim Kochen Chondrin (Knorpelleim) gebenden Grundsubstanz und den von einer Kapsel umgebenen Knorpelzellen. Nach dem Verhalten der Grundsubstanz unterscheidet man α) hyalines Knorpelgewebe mit scheinbar homogener Grundsubstanz, β) Bindegewebs-(Faser-)Knorpel mit kollagenen Faserbündeln und γ) elastischen (Netz-)Knorpel mit Netzen elastischer Fasern in der Grundsubstanz. Das **Knochengewebe** zerfällt in grob- und feinfaseriges; letzteres besteht aus einer verkalkten, dünne, dicht gelagerte, aus sehr dünnen, parallelen Fibrillenbündeln aufgebaute Blättchen, Knochenlamellen, enthaltenden Grundsubstanz, in der interlamellär in mandelförmigen, mit hohlen Fortsätzen (Primitivkanälchen) versehenen Lücken (Knochenhöhlen) die platten Knochenzellen sitzen. Im grobfaserigen Knochengewebe bilden gröbere Fibrillenbündel Geflechte, in denen die Knochenzellen in Höhlen liegen. Das **Zahnbein-, Dentingewebe,** besteht aus verkalkter Grundsubstanz, in der sich feine, von der Zahnhöhle gegen die Zahnoberfläche gerichtete Kanälchen, die Zahnkanälchen, befinden, die je einen Fortsatz (Zahnfaser) von Zellen (Odontoblasten) enthalten, welche die Zahnpapille bedecken.

3. Das **Muskelgewebe** besteht aus den kontraktilen Muskelzellen. Man unterscheidet 1. glattes, unwillkürliches Muskelgewebe (Eingeweidemuskelgewebe), 2. quergestreiftes, willkürliches Muskelgewebe (Skelettmuskelgewebe) und 3. Herzmuskelgewebe. Diese Gewebe bauen sich aus den glatten Muskelzellen, den quergestreiften Skelett- und Herzmuskelfasern auf.

a) Die glatte Muskelzelle ist eine lange, mikroskopisch kleine, membranlose, an beiden Enden spitz ausgezogene, spindelförmige Zelle mit stäbchenförmigem, zuweilen geschlängelten Kerne. b) Die quergestreifte Skelettmuskelfaser ist eine an den Enden abgestutzte, zylindrische, in der Regel 1—5 cm lange Faser, die eine Riesenzelle mit einer Membran (Sarkolemm), wandständigen Kernen und einem quergestreift erscheinenden Zelleibe darstellt. c) Die Herzmuskelfaser ist membranlos, besitzt ovale, axial gelegene Kerne, einen quergestreiften Leib, teilt sich oft und verbindet sich dann kurzästig mit den Nachbarfasern.

4. Das **Nervengewebe** besteht aus den durch den Besitz eigenartiger Fortsätze gekennzeichneten, verschieden gestalteten und verschieden grossen, grosskernigen Nervenzellen und aus Nervenfasern, den Fortsätzen der Nervenzellen.

Die Nervenzellen (Ganglienzellen) besitzen 3 Arten von Fortsätzen, die Neuraxonen, Neuropodien und Dendriten (Protoplasmafortsätze). Die Neuraxonen (Nervenfaserfortsätze) werden zum Achsenzylinder der Nervenfasern. In den Nerven ist der Achsenzylinder der Nervenfasern von Schutzhüllen umgeben, und zwar liegen um ihn bei den doppelt konturierten Nervenfasern die Markscheide und das bindegewebige Neurilemm (Schwannsche Scheide und ev. noch die Henlesche Fibrillenscheide). Am Endabschnitte der doppelt konturierten Nervenfasern fehlt bei Fortbestehen des Neurilemms die Markscheide (einfach konturierte Nervenfasern); im N. olfactorius sind die nackten Achsenzylinder zu kleinen Bündeln, den grauen Nervenfasern, vereint. Aehnlich verhält sich ein Teil der sympathischen Nervenfasern. Die Nervenfasern der Zentralorgane besitzen keine bindegewebige Hülle.

5. Von den Flüssigkeiten mit charakteristischen Zellen besteht das **Blut** aus dem farblosen Blutplasma, roten und farblosen Blutkörperchen, die **Lymphe** aus

dem Lymphplasma und Leukozyten und der **Chylus** aus dem Chylusplasma,wenig Leukozyten und zahlreichen Fettkügelchen.

Die weissen, farblosen Blutkörperchen oder Leukozyten sind granulierte, membranlose, im Ruhezustande kugelige, mit einem verschieden gestalteten Kern und Amöboidbewegung ausgestattete, verschieden grosse Zellen, deren Granula verschiedene Affinitäten aufweisen. Die roten Blutkörperchen oder Erythrozyten sind bei den Haussäugetieren bikonkave oder glockenförmige, weiche, kernlose, biegsame und elastische, gelbliche Scheiben mit gerundeten Rändern.

Die aus Geweben aufgebauten **Organe** bestehen aus einem Gefässe und Nerven enthaltenden Stützgerüst und dem Parenchym. Das Stützgerüst zerfällt in die Organkapsel und das Interstitialgewebe; es besteht aus Bindegewebe und elastischen Fasern und enthält zuweilen Muskel- und Fettgewebe. Die Kapsel überzieht die Organe und steht mit dem Interstitialgewebe in Verbindung. Dieses besteht aus Balken oder Platten, die sich teilen und miteinander verbinden. Das Parenchym füllt die Lücken und Maschen des interstitiellen Gerüstwerkes aus und besteht aus einem zarten, meist netzartigen Stützgerüst (dem intraparenchymatösen, retikulierten Bindegewebe), aus Kapillarnetzen, Nervenenden und den charakteristischen Parenchymzellen. In den Bindegewebsorganen (Bindegewebshäuten) wird das Parenchym durch Bindegewebe vertreten.

Bindegewebshäute sind die fibrösen und serösen Häute und die Schleimhäute, die allgemeine Decke und noch eine Anzahl besonderer Häute.

a) Die fibrösen Häute, *Tunicae fibrosae*, stellen weissliche, glänzende, an Gefässen und Nerven arme, gewöhnlich aus parallelfaserigem Bindegewebe aufgebaute Bindegewebshäute ohne Epithelbelag dar.

b) Die serösen Häute, *Tunicae serosae*, sind dünne, an der Oberfläche mit einer serösen Flüssigkeit bedeckte Häute, die aus einem äusserst dünnen, von einschichtigem Plattenepithel (Endothel) gebildeten Zellhäutchen als Oberschicht, einer dünnen, bindegewebigen Eigenschicht, *Lamina propria*, und einer lockeren, die Eigenschicht an die Umgebung befestigenden, gefäss- und nervenhaltigen Unterschicht, *Lamina subserosa*, bestehen.

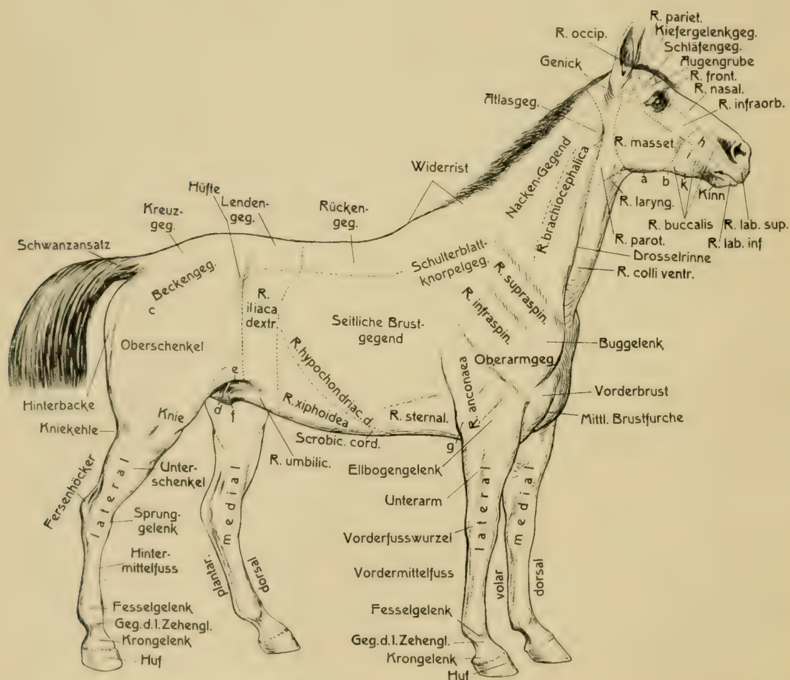
c) Die Schleimhäute, *Tunicae mucosae*, bilden die innerste Wandschicht der mit der Aussenwelt in Verbindung stehenden Hohlorgane. Sie besitzen eine feuchte, schlüpfrige Oberfläche und bestehen aus: 1. dem Oberhäutchen, *Lamina epithelialis*, 2. der bindegewebigen, meist drüsenhaltigen Eigenschicht, *Lamina propria*, 3. der Muskelschicht, *Lamina muscularis*, die aus glatter Muskulatur aufgebaut ist und oft fehlt, 4. der Unterschicht, *Lamina submucosa*, einer lockermaschigen, gefäss- und nervenreichen, oft drüsenhaltigen Bindegewebsschicht, welche die Schleimhäute an die unterliegenden Teile befestigt. Man unterscheidet: 1. Kutane Schleimhäute, feste, derbe Häute, die durch einen Papillarkörper und ein geschichtetes, meist ein Stratum corneum besitzendes Plattenepithel ausgezeichnet sind. 2. Echte oder Drüsenschleimhäute. Sie besitzen auf ihrer Oberfläche ein Schleim produzierendes Zylinder- oder Flimmerepithel und in der Propria mucosae, zuweilen auch noch in der Submucosa, Drüsen. 3. Uebergangsschleimhäute, die mit einem gemischten Epithel bedeckt, drüsenhaltig oder drüsenfrei sind und keine Pars papillaris besitzen.

d) Die allgemeine Decke, äussere Haut, unterscheidet sich von den kutanen Schleimhäuten dadurch, dass Schweiss- und Talgdrüsen und Haare in ihr vorkommen.

e) Ausser den Bindegewebshäuten gibt es auch elastische, Muskel-, Zell-, Nerven-, Gefäss-, Pigment- und strukturlose Glashäute.

Unter **Drüsen** versteht man epitheliale Gebilde, die ein Absonderungsprodukt liefern. Vereinzelte sezernierende Zellen im Deckepithel (z. B. die Becherzellen) werden als einzellige Drüsen bezeichnet. Sitzen mehrere solcher Zellen nebeneinander im Deckepithel, dann spricht man von intraepithelialen Drüsen. Die anderen, vom Deckepithel entfernt liegenden, aber meist mit ihm in Verbindung stehenden Drüsen sind die eigentlichen Drüsen; sie bestehen meist aus Hohlräumen (Drüsenend- oder hauptstücken) verschiedenster Form, die mit Epithel ausgekleidet oder angefüllt und offen oder — selten — geschlossen sind. Im ersteren Falle sind sie meist mit besonderen Gängen, den Ausführungsgängen, versehen. Nach der Gestalt der Drüsenendstücke teilt man die Drüsen, je nachdem die Hohlräume bläschen-, mulden- oder schlauchartig sind oder Schläuche mit bläschen- oder muldenartigen Ausbuchtungen darstellen, in azinöse s. alveoläre, tubulöse, alveolotubulöse und tubuloalveoläre Drüsen ein. Die Ausführungsgänge der Drüsen stellen entweder unverästelte oder verästelte Röhren dar; hiernach unterscheidet man einfache

Einzel- und zusammengesetzte Drüsen. Bei den letzteren bedingt die Verästelung der Ausführungsgänge einen lappigen Bau, die ersteren werden zu verästelten Einzeldrüsen, wenn die Endstücke sich verzweigen. Liegen die Drüsen in der Wand der Hohlorgane, in die sie münden, dann nennt man sie Wanddrüsen, während sie im anderen Falle Anhangsdrüsen heissen. Die Wand der Drüsenendstücke wird zuweilen nur von den Drüsenepithelien gebildet; in der Regel ist aber eine strukturlose, zarte Membrana propria (Glandilemma) vorhanden, der innen die aneinanderliegenden Drüsenzellen aufsitzen, zwischen denen sich bei vielen Drüsen die Sekretkapillaren finden, die in das Lumen der Drüsenendstücke führen. Der Wand der Tubuli und Alveoli liegen stets Blutkapillaren, Lymphgefässe und Nerven an.



Figur 1. Gegenden des Pferdekörpers: a Unterzungenbeingegend, b Unterkiefergegend des Kehlgangs, c Hüftgelenksgegend, d Regio hypogastrica bzw. inguinalis dextra, e Kniefalte, f Schamteile, g Ellbogenhöcker, h Oberkiefer-, i Backzahn- und k Unterkiefergegend der Backengegend.

Einteilung des Tierkörpers (Fig. 1). Nach den äusseren Verhältnissen zerfällt der Tierkörper in den Kopf, den Rumpf und die Gliedmassen.

Am **Kopf**, *Caput*, unterscheidet man den Schädelteil und den Gesichtsteil.

Der Schädelteil (Gehirnschädel), *Cranium*, zerfällt in folgende Regionen: 1. Die Stirn, *Frons* (Stirngegend, *Regio frontalis*) mit der *Regio supraorbitalis* (Augenbogengegend). 2. Den Scheitel, *Vertex* (Scheitelgegend, *Regio parietalis*). 3. Das Hinterhaupt, *Occiput*, (Hinterhauptsgegend, *Regio occipitalis*). 4. Die Schläfe, Schläfengegend, *Regio temporalis*, mit der Ohrgegend, *Regio auricularis*, der Unter-

schläfengegend, *Regio sub-* s. *infratemporalis*, und der Augen- und Schläfengrube, *Fossa ocularis et temporalis*. 5. Die Schädelbasis.

Der Gesichtsteil (Gesichtsschädel). *Facies*, zerfällt in folgende Gegenden: 1. Die Nasengegend, *Regio nasalis*, mit dem Nasenrücken, *Dorsum nasi*, der Nasenspitze (Flotzmaul des Rindes, Schnauze der Fleischfresser, Rüssel der Schweine), *Apex nasi*, der Nasenlochgegend, *Regio narium*, und den Nasenseitengegenden, *Regiones laterales nasi*. 2. Die Unteraugenhöhlengegend, *Regio infraorbitalis*. 3. Die Augengegend, *Regio ophthalmica*. 4. Die Lippen- (Mund-) Gegend, *Regio labialis* s. *oralis*, mit der Ober- und Unterlippengegend; letztere setzt sich in die Kinngegend, *Regio mentalis*, fort, die beim Rinde eine Kinnfurche, bei der Ziege oft einen Bart, *Barba*, erkennen lässt. 5. Die Backe, *Bucca*, oder Backengegend, *Regio buccalis*, zerfällt wieder in die *Subregio mandibularis* (Fig. 1 k), *molaris* (Fig. 1 i) und *maxillaris* (Fig. 1 h). 6. Die Ganaschen- oder Wangengegend, *Regio masseterica*, mit dem Kiefergelenk. 7. Die Gegend des Kehlganges, *Regio submentalis*. Sie zerfällt in die Unterkiefergegend, *Regio submandibularis* (Fig. 1 b), und die Unterzungenbeingegend, *Regio subhyoidea* (Fig. 1 a).

An der Grenze zwischen Kopf und Hals findet man: 1. Die Genickgegend, *Regio nuchalis*, zwischen Kopf und Atlas. 2. Die Gegend der Ohrspeicheldrüse, *Regio parotidea*, mit der Kehlkopfgegend, *Regio laryngea*, Schlundkopfgegend, *Regio pharyngea*, und der Gegend der Schilddrüse, *Regio thyreoidea*.

Von diesen Gegenden liegen an der **dorsalen Kopffläche**, dem Kopfdach: der Nasenrücken, die Stirn-, Scheitel- und Hinterhauptsgegend, am **oronasalen Ende**, der *Regio nasolabialis*: die Nasenspitze, die Nasenlochgegend und die Lippengegend; an der **ventralen (Kehl-)Fläche**: die Kinn-, Unterkiefer- und Unterzungenbeingegend, an den **Seitenflächen**: die Ohr-, Schläfen-, Augen-, Unteraugen-, seitliche Nasen-, Wangen- und Backengegend und **halsseitig**: die Genick- und Parotisgegend, die Kehlkopf- und Schilddrüsengegend.

Am **Halse,** *Collum*, unterscheidet man:

1. Die Nackengegend, *Regio cervicalis*, mit dem Kamm, *Margo cervicis dorsalis*, und den Nackenseitengegenden, *Regio cervicalis lateralis dextra et sinistra*. 2. Die Kopfnickergegend, *Regio brachiocephalica*. 3. Die Drosselrinnengegend, *Regio jugularis*. 4. Die Vorderhals- (Kehl-) Gegend, Kehle, *Regio colli ventralis*, mit der *Regio laryngea* (s. oben), *thyreoidea* und *trachealis*. Der Uebergang vom Hals zum Rumpfe wird dorsal wohl als *Regio suprascapularis*, und ventral als *Fovea* s. *Regio supraclavicularis* (Drosselgrube) bezeichnet.

Der **Rumpf,** *Truncus*, zerfällt in Brust, Bauch und Becken. Die **Brust,** den *Thorax*, teilt man in: 1. Die dorsale Brustgegend mit dem Widerrist, *Regio dorsoscapularis*, und dem Rücken, *Regio dorsalis*. 2. Die Seitenbrustgegenden, *Regiones thoracis laterales*, mit der Schulterarmgegend, *Regio omobrachialis*, und der Rippengegend, *Regio costalis*. Am Uebergang zwischen Schulter und Oberarm findet sich die Bugspitze oder Achselhöhe, Buggelenksgegend, *Regio axillaris*. 3. Die ventrale Brustgegend. An ihrem kranialen Teil, der Vorderbrust, *Regio praesternalis*, finden sich die mittlere und die seitlichen Brustfurchen, und die Brustbeinspitze, das *Manubrium sterni*. Kaudal von der Vorderbrust liegt die Unterbrust, die Brustbeingegend, *Regio sternalis*. Am **Bauche,** *Abdomen*, unterscheidet man: 1. Die vom Zwerchfell bis zu einer durch die letzte Rippe gelegten Querebene reichende vordere (kraniale) Bauchgegend, *Regio epigastrica*, mit der mittleren, zwischen den beiderseitigen Rippenbögen gelegenen Schaufelknorpelgegend, *Regio xyphoidea* (*Scrobiculus cordis hom.*).

und den seitlichen Rippenweichen, *Regio hypochondriaca dextra et sinistra.* 2. Die von der vorigen bis zu einer durch den Hüfthöcker gelegten Querebene reichende mittlere Bauchgegend, *Regio mesogastrica,* mit den seitlichen Flankengegenden, *Regio iliaca dextra et sinistra,* und der mittleren Nabelgegend, *Regio umbilicalis.* Die dorsale Partie jeder Flankengegend heisst Hungergrube, *Fossa paralumbalis,* und der medial von der Kniefalte gelegene Teil Flankenweiche. Die Hungergruben stossen dorsal an die Lendengegend, *Regio lumbalis.* 3. Die bis zum Becken reichende hintere (kaudale) Bauchgegend, *Regio hypogastrica,* mit der mittleren Schamgegend, *Regio pubis,* und den seitlichen Leistengegenden, *Regio inguinalis dextra et sinistra.* Das **Becken,** *Pelvis,* zerfällt in: 1. Die Kreuz- (bein-) Gegend, *Regio sacralis.* 2. Die Becken- (Gesäss) Gegend, *Regio glutaea,* mit der Hinterbackengegend, die sich bis zur Kniekehlengegend fortsetzt. 3. Die Aftergegend, *Regio analis,* mit dem After, *Anus.* 4. Die Mittelfleischgegend, *Regio perinealis.* 5. Bei weiblichen Tieren die Scham, bei männlichen die Wurzel des Penis. 6. Den Schwanz, *Cauda,* mit der Schwanzwurzel.

Die **Gliedmassen,** *Extremitates,* zerfallen in die vorderen, Schulter- (Brust-) und in die hinteren, Beckengliedmassen. Zwischen beiden besteht baulich ein hoher Grad von Homologie. Sie zerfallen in a) den Gliedmassengürtel, der zum Rumpf gerechnet werden kann (Schulter- und Beckengürtel), b) die Gliedmassensäule (Arm, resp. Schenkel) und c) die Gliedmassenspitze (Vorderfuss resp. Hinterfuss). Der Fuss zerfällt wieder in Fusswurzel, Mittelfuss und Zehen. An den **Schultergliedmassen** unterscheidet man: 1. Die Schulter, *Regio scapularis.* Sie zerfällt wieder in die Schulterblattknorpelgegend, in die Schulterblattgegend mit der *Subregio supraspinata* und *infraspinata* und in die *Regio anconaea.* 2. Die Schultergelenksgegend, Bug-, Achselgegend, *Regio axillaris,* mit der Schulterhöhe, *Regio deltoidea.* 3. Den Oberarm, *Regio brachialis,* mit der undeutlichen Achselhöhle, *Fossa axillaris.* 4. Das Ellbogengelenk mit der Ellbogengegend, *Regio cubitalis.* 5. Den Unterarm (Vorarm), *Regio antebrachialis* 6. Die Vorderfusswurzel, *Regio carpea, Carpus.* 7. Den Vordermittelfuss, *Regio metacarpea, Metacarpus.* 8. Das Fesselgelenk, Köthe, *Regio metacarpo-phalangea,* erstes Zehengelenk. 9. Die Vorderzehe, *Digitus manus.* Sie zerfällt in die: α) Gegend des 1. Zehengliedes, *Regio phalangis primae.* β) Gegend des Krongelenks, zweiten Zehengelenkes. γ) Gegend des 2. Zehengliedes, *Regio phalangis secundae.* δ) Gegend des Hufgelenks, dritten Zehengelenkes. ε) Gegend des 3. Zehengliedes (Huf), *Regio phalangis tertiae* s. *ungulae* mit der Krone, *Radix ungulae,* und dem Hufe, *Ungula.* Jede Gliedmassengegend kann noch eingeteilt werden in eine laterale und mediale und eine vordere und hintere oder Streck- und Beugegegend.

Die **Beckengliedmasse** wird eingeteilt in: 1. Beckengegend (s. oben). 2. Hüftgelenksgegend, *Regio coxalis.* 3. Oberschenkelgegend, *Regio femoralis.* 4. Kniegelenksgegend, *Regio genualis,* mit der Kniescheiben- und Kniekehlengegend, *Regio patellaris et poplitea.* 5. Unterschenkelgegend, *Regio cruralis.* 6. Hinterfusswurzel (Sprunggelenksgegend), *Regio tarsea, Tarsus.* 7. Hintermittelfuss, *Regio metatarsea, Metatarsus.* 8. Hinteres Fesselgelenk, *Regio metatarso-phalangea,* erstes Zehengelenk. 9. Hinterzehe, *Digitus pedis.*

Innere Einteilung. Der Körper der Wirbeltiere besitzt ein ihm als Grundlage dienendes Achsengebilde, die Wirbelsäule. Diese besteht aus einer Anzahl hintereinander gelegener

Teilstücke (Segmente, Metameren), den Wirbeln, s. S. 27. An diese legen sich die übrigen Teile des Körpers an. Die durch die Längsachse und senkrecht zur Querachse des Körpers gelegte Medianebene zerlegt den Körper in zwei symmetrische Hälften. Diejenigen Organe, die in jeder Körperhälfte vorkommen, werden paarige, die nur einmal vorkommenden dagegen unpaare genannt. Die bilaterale Symmetrie ist aber keine vollständige. Ventral von der Wirbelsäule befinden sich die Visceralhöhlen mit den Eingeweiden. Als Anhängsel der Wände dieser Höhlen treten die Gliedmassen auf.

Allgemeines über die Entwicklung des Tierkörpers und seiner Organe.

Mit der Befruchtung setzt die Entwicklung der Lebewesen ein. Die Befruchtung besteht in der Vereinigung eines reifen Samenfadens (Spermiums) mit einer reifen Eizelle (Ovium) zur Embryonalzelle (Spermovium) unter Verschmelzung des Eikernes mit dem Samenkern zum Embryonalkern. Die Folge der Befruchtung ist die fortschreitende, auf dem Wege der Karyokinese stattfindende Teilung der Embryonalzelle, die als Furchung bezeichnet wird. Auf diese Weise entsteht ein aus zahlreichen ursprünglich kugeligen, durch gegenseitigen Druck aber polyedrischen Zellen (Blastomeren, Furchungszellen, Furchungskugeln) bestehendes, der Oberfläche einer Maulbeere nicht unähnliches, vom Oolemma (der Eimembran) umgebenes, kugeliges, solides Gebilde, die Morula. An dieser wird eine morphologische Differenzierung der peripheren von den zentralen Zellen bemerkbar, wobei ein mit Flüssigkeit gefüllter Spaltraum auftritt, der sich rasch derart vergrössert, dass ein blasiges Gebilde, die Keimblase, Vesicula blastodermica, (Blastula) (Fig. 2) entsteht. Dabei haben sich die peripheren Zellen zu einer die Höhle der Blase, die Keimblasenhöhle (Furchungshöhle) (Fig. 2 e) begrenzenden, epithelartigen Membran, der Keimhaut (Keimblasenwand, Blastoderm [Fig. 2 c, c′]), geordnet, während die übrigen Furchungszellen einen geschlossenen Zellhaufen bilden, der an einer Stelle, am animalen Pol, von innen der Keimhaut als Embryonalknoten, Furchungskugelrest (Fig. 2 b u. d), anliegt. Die zunächst nur $^1/_2$—1 mm grosse Keimblase sieht wie ein Tautropfen aus, an dem ein dunkler Fleck (Area embryonalis) die Stelle der Anlagerung des Embryonalknotens anzeigt. Aus dem Embryonalknoten entsteht der Embryo, während die epitheliale Keimblasenwand als ein die Ernährung vermittelndes Gebilde, als Trophoblast, funktioniert. Der Teil des Trophoblasten, an dem der Embryonalknoten liegt und der mithin diesen bedeckt, wird Raubersche Deckhaut (Fig. 2 c′) genannt.

Das Ei wird durch Schwinden seiner Hüllen (des Oolemmas [Fig. 2 a] und der zweiten bei den Einhufern und Fleischfressern im Eileiter entstandenen Hülle, der Gallerthülle [Fig. 2 f]) nackt. Die Keimblase wird bei den Fleischfressern bald zitronenförmig, bei den Einhufern länglich oval und wächst bei den Wiederkäuern und dem Schwein zu einem über einen Meter langen und nur einige Millimeter weiten Schlauche aus.

Die Verschiedenheiten des Vorganges der Gastrulation, der auf den Vorgang der Keimblasenbildung folgt, sollen hier nicht besprochen werden.

Die Gastrulation läuft bei den Säugetieren am Embryonalknoten ab. Unter den Zellen desselben tritt eine derartige Differenzierung ein, dass die der Keimblasenhöhle zugewandten, tieferen Zellen (Fig. 2 u. 3 d) andere Eigenschaften annehmen, als die der Deckhaut näheren, oberflächlichen Zellen. Die letzteren bilden einen rundlichen Haufen, in dem bald eine zentrale Höhle auftritt; so entsteht die Embryoblase (Embryocystis) (Fig. 4 a); an dieser reisst die der Deckhaut (Fig. 4 c′) anliegende Seite ein; die dadurch entstehende Oeffnung verbreitert sich rasch, so dass die Blase zu einem offenen Napf (Fig. 5) wird; gleichzeitig schwindet die Deckhaut, und der Napf verbindet sich an seinem Rande (bei e in Fig. 5) mit dem Rande der durch Schwund der Deckhaut entstandenen Lücke des Trophoblasten (Fig. 5 c). Nun streckt und verdickt sich die napfförmige Embryonalanlage und rückt in die Ebene des Trophoblasten ein. Indem dadurch die Embryonalanlage in die Keimblasenwand einbezogen wird, füllt sie die durch Schwund der Deckhaut entstandene Lücke aus. Bald aber überragt sie den Trophoblasten, weil sie durch Zellvermehrung mehrschichtig wird und sich verdickt. Sie hebt sich nunmehr als mehrschichtiger Embryonalschild (Fig. 6 a) deutlich von der Umgebung (der Keimblasenwand) ab. Unter diesem liegen in einfacher Schicht die erwähnten, nicht zur Bildung der Embryoblase verwendeten Zellen (Fig. 2 u. 3 d) in Form einer dünnen Schicht, welche die Anlage des embryonalen Entoblasten (Hypoblasten, inneren Keimblattes) (Fig. 2—6 d) ist. Der darüber liegende Embryonalschild stellt den embryonalen Ektoblasten (Schildektoblasten, Epiblasten, äusseres embryonales Keimblatt) (Fig. 6 u. 8 a) dar. Dieser geht an seinem ganzen Rande rundum in den Trophoblasten über, der jetzt den Keimblasenektoblasten (Fig. 3—6 c) darstellt. Der embryonale Entoblast wächst sehr bald an der Innenfläche des Keimblasenektoblasten (des ehe-

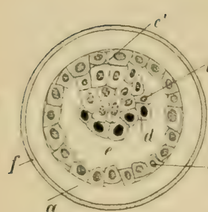


Fig. 2.

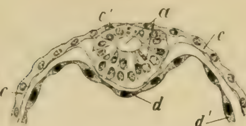


Fig. 4.

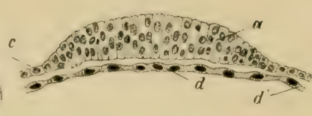


Fig. 6.

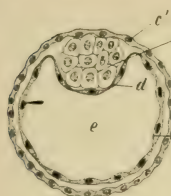


Fig. 3.

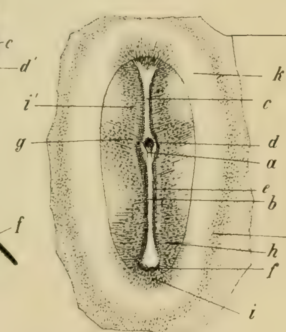


Fig. 5.



Fig. 7.

Fig. 9.

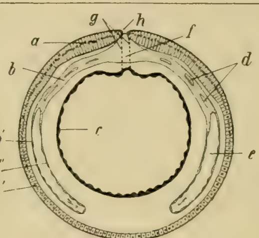


Fig. 10.

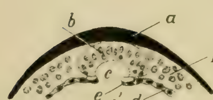


Fig. 8.

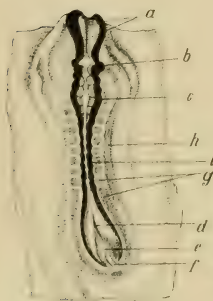


Fig. 11.

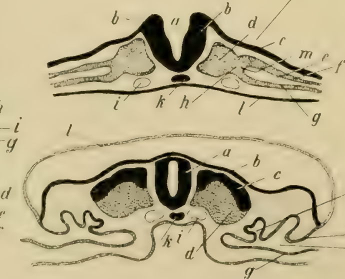


Fig. 12.



Fig. 14.

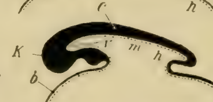


Fig. 15.

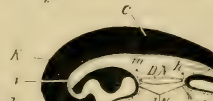


Fig. 16.

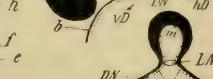


Fig. 17.

Fig. 13.

maligen Trophoblasten) als Keimblasenentoblast (Dotterentoblast) bis zum entgegengesetzten Pole und umschliesst so die Keimblasenhöhle (Fig. 3–6 d'). Jetzt bestehen also sowohl die Embryoanlage als die Keimblasenwand aus 2 Keimblättern, dem embryonalen (dem Schild-) Ekto- und Entoblasten und dem Keimblasenekto- und -entoblasten.

Nun bildet sich in der Mitte des anfangs runden, bald aber ovalen Schildes (der *Area embryonalis*) eine knotenartige Verdickung, der Gastrulaknoten (Primitivknoten). An diesem

Die embryologischen Abbildungen sind grösstenteils nach den Werken von Bonnet, Martin, Minot, Kollmann und Hertwig gezeichnet.

Figur 2. Keimblase mit Embryonalknoten im Durchschnitt.
a Oolemm. b Embryonalknoten, c, c' Blastoderm (Trophoblast), d Entoblastanlage. e Keimblasenhöhle. f Gallertschicht.

Figur 3. Keimblase mit Embryonalknoten im Durchschnitt.
b Embryonalknoten, c Keimblasenektoblast, c' Deckhaut, d, d' Entoblast, e Keimblasenhöhle.

Figur 4. Keimblase mit Embryonalknoten im Durchschnitt.
a Embryocystis, c Keimblasenektoblast, c' Deckschicht, d, d' Entoblast.

Figur 5. Keimblase mit napfförmigem Embryonalschild im Durchschnitt.
a Schildektoblast, c Keimblasenektoblast, d, d' Entoblast, e Grenze zwischen Schild- und Keimblasenektoblast.

Figur 6. Schnitt durch den Embryonalschild.
a Schildektoblast, c Keimblasenektoblast, d, d' Entoblast.

Figur 7. Schnitt durch den Schild eines Hühnchens.
a, a Schildektoblast, b Urdarmstrang, c Urmund, der sich in den Urdarm fortsetzt, d Entoblast, e Mesoblast.

Figur 8. Schema der Eröffnung des Urdarmes nach innen und Anlage der Chorda.
a Schildektoblast, b Chorda, c Urdarm, c' Darmrinne, d Entoblast, e Enteroblast, f Mesoblast.

Figur 9. Erste Differenzierungen am Embryonalschild.
a Gastrula-(Urmund-)Grube, b Urmundrinne, c Rückenfurche, d Vorderlippe, e Seitenlippe und f Hinterlippe der Urmundrinne, g gastraler, h peristomaler, i metastomaler und i' prostomaler Mesoblast, k heller und l dunkler Fruchthof (Placentarwulst).

Figur 10. Schema der Coelom- und Urdarmbildung.
a Embryonaler Ektoblast, a' Keimblasenektoblast, b Mesoblast, b' parietales und b'' viscerales Blatt des Mesoblasten, c Entoblast, d Coelomspalten der Parietalzone des Embryos, e Keimblasencoelom, f Chordaanlage, g punktierte Linien, die den Verlauf des Kopffortsatzkanales andeuten, h Blastoporus.

Figur 11. Embryo mit noch offener Neuralfurche, aber beginnender Hirngliederung.
a Prosencephalon, b Mesencephalon, c Rhombencephalon, d Chorda, e Endwulst, f Urmundrinne, g Stammzone, h Parietalzone, i Neuralrohr.

Figur 12. Querschnitt durch einen Embryo.
a Neuralfurche, b Neuralwulst, c Ektoblast, d Urwirbel, e Coelom, f parietales und g viscerales Blatt des Mesoblasten (der Parietalzone), h Urogenitalplatte, i primitive Aorta, k Chorda, l Entoblast, m Mesenterialplatte.

Figur 13. Querschnitt durch einen Embryo.
a Neuralrohr, b Ektoblast, c Skleromyotom, d Mesenchym, e Coelom, f parietaler und g visceraler Mesoblast, h Urnierenkanälchen, i primitive Aorta, k Chorda, l Amnion.

Figur 14—17. Abhebung des Embryonalschildes der Keimblase.
K Kopf, **V** Vorderdarm, **H** Hinterdarm, **M** Mitteldarm, **VD** vordere Darmpforte, **HD** hintere Darmpforte, **LN** Leibesnabel, **DN** Darmnabel, **b** Keimblasenwand, **c** Leibeswand.
Figur 14—16 sind Längsschnitte und Figur 17 ist ein Querschnitt.

tritt bald kaudal eine kleine Grube, die Gastrulagrube (Urmundgrube) (Fig. 9 a) auf, so dass der Knoten die Grube vorn und seitlich hufeisenförmig als Vorderlippe überragt (Fig. 9 d). Die Gastrulagrube setzt sich kaudal rinnenförmig als Urmundrinne (Fig. 9 b) fort, wobei die Seitenschenkel der Vorderlippe als Seitenlippen der Urmundrinne (Fig. 9 e) nach hinten wachsen und nahe dem Ende des Schildes bogig zusammenfliessen und, sich verdickend, die Rinne als Hinterlippe des Urmundes (Fig. 9 f) schliessen.

Sofort nach Bildung des Gastrulaknotens senkt sich von ihm ein Zellstrang, der Urdarmstrang (Fig. 7 b), vorwärts und ventral zwischen den Ektoblasten (Fig. 7 a) und den Entoblasten (Fig. 7 d) ein. In diesen Zellstrang zieht sich bald von der Gastrulagrube ein enger Kanal, der Urdarm, hinein. Nunmehr stellen Urmundgrube und Urmundrinne den Urmund (Fig. 7 c) dar. Der Urdarm liegt also unter dem Schildektoblasten (Fig. 7 a) auf dem Entoblasten (Fig. 7 d), mit dem seine ventrale Wand verschmilzt. Von dem Urdarmstrange zieht sich der verdickte Boden der Urmundrinne als Urmundleiste in Form eines Zellstranges, der hier in der Medianebene des Embryonalschildes zu einer Verwachsung des Ekto- mit dem Entoblasten führt, kaudal. Vom Urmund bzw. Urdarm erfolgt bei vielen Säugetieren ein Durchbruch in die Keimblasenhöhle: es entsteht so ein kurzer, gerader Kanal (Fig. 10 g), der sich, den Entoblasten durchbrechend, breit (spaltförmig) in die Keimblasenhöhle öffnet. Man spricht dann vom Blastoporus (Fig. 10 h).

Der Urdarm trennt sich dabei vom Entoblasten, wobei die Lücke in diesem durch wuchernde Urdarmzellen geschlossen wird (Fig. 8); dabei werden aus dem Dachreste des Urdarms die Chordaanlage (Fig. 10 f u. 8 b), aus seinen Seitenteilen Mesoblastelemente (Fig. 10 b)[1]. Vor dem Blastoporus und in der Verlängerung der Urmundrinne nach vorn bildet sich median noch eine flache Vertiefung, die Rückenfurche. Die Chordaanlage, sowie die Urmundrinne, sind das erste Zeichen der bilateralen Symmetrie des neu entstehenden Individuums, wobei

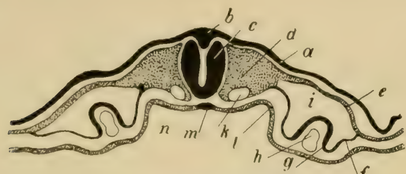


Fig. 18.



Fig. 20.

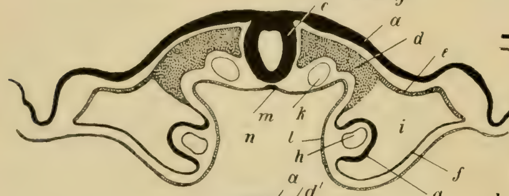


Fig. 19.

Fig. 22.

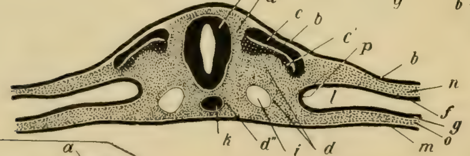


Fig. 21.

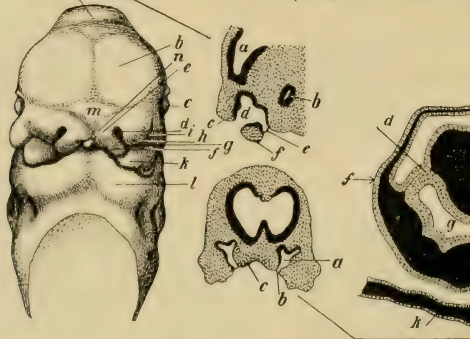


Fig. 24.

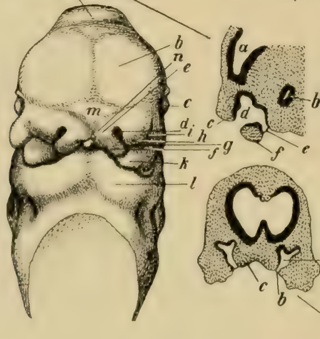


Fig. 23.

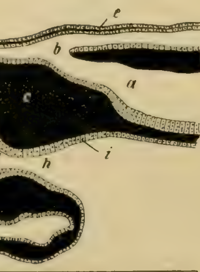


Fig. 26.

Fig. 25.

die Chordaanlage sowohl diese, wie die Wirbeltiernatur des Embryos markiert. Die Urdarmgebilde (Urmund, Urdarm, Urmundrinne) sind Bildungen vorübergehender Art. Nach ihrer Entstehung tritt ein lebhaftes Wachstum des vor dem Urmund gelegenen vorderen Teiles des Em-

1) Die Wand des Urdarms entspricht phylogenetisch der Wand des Darms der Gasträaden bzw. ontogenetisch der der Gastrula, aus der sich die Chorda der Wirbeltiere, das Epithel der Leibeshöhle und das des Darmschlauchs bilden. Auch bei den Säugetieren finden wir diese

bryos ein, während der hintere Teil, der Urmundteil, rudimentär bleibt und sich sogar zurückbildet, so dass von ihm nur ein Wulst, der Endwulst (Kaudalknoten, Schwanzknospe, [Fig. 11 e]) erhalten bleibt, dessen weiteres Verhalten unten beschrieben wird.

Während diese Vorgänge ablaufen, hat der Schild erst die Birn- und dann die Schuhsohlenform angenommen. Um den bald 3—5 mm langen, dunklen Embryonalschild herum findet man eine helle Zone, den hellen Fruchthof, *Area pellucida* (Fig. 9 k); an diesen schliesst sich bei niederen Tieren eine dunkle Zone, der dunkle Fruchthof, *Area opaca,* an; diese letztere Zone wird bei den Haustieren durch eine dunkle, fleckige, leicht zottige Partie, die Placentarwulst (Ektoblastwulst) (Fig. 9 l), ersetzt. Der Embryonalschild hebt sich durch eine Rinne, die Grenzrinne, und durch eine Falte, die Grenzfalte, von der Umgebung (von der Keimblase) ab. In der Gegend der Area opaca (der Placentarwulst) entwickeln sich sehr bald Blutgefässe; damit entsteht der den Embryo umgebende Gefässhof, *Area vasculosa,* der sich in der Keimblasenwand weiter ausbreitet.

Figur 18, 19, 20. Querschnitte durch die Herzanlage von Embryonen.
a Epidermisblatt, b Ganglienleiste, c Neuralrohr, d Urwirbel, e parietaler und f visceraler Mesoblast, f′ Mesocardium dorsale, f″ Mesocardium ventrale, g Herzplatte, h Herzangiothel, i Parietalhöhle, k primitive Aorta, l Enteroblast (embryonaler Entoblast), m Chorda, n Pharynxanlage, o Keimblasenentoblast.

Figur 21. Querschnitt durch einen Embryo.
a Neuralrohr, b Ektoblast, c Cutisplatte und c′ Muskelplatte des Skleromyotoms, d Mesenchym, das bei d′ das Neuralrohr und bei d″ die Chorda (k) umgibt, f parietaler und g visceraler Mesoblast, i primitive Aorta, k Chorda, l Coelom, m Entoblast, n Mesenchym zwischen Ektoblast und parietalem Mesoblast, o Mesenchym zwischen Entoblast und visceralem Mesoblast, p Mesenterialplatte.

Figur 22. Embryo, von der Seite gesehen.
a Nasengrube, b Auge, c Oberkieferfortsatz, d Unterkieferfortsatz, e Rautenhirndecke, f 2. Schlundbogen, g Nackenhöcker, h Operculum, i Halsbucht, k Schulter- und l Beckengliedmasse, m Schwanz, n Geschlechtshöcker, o 1. Schlundspalte.

Figur 23. Kopf eines Embryos, von vorn gesehen.
a Mittelhirn, b Vorderhirn, c Auge, d Riechgrube, e medialer Nasenfortsatz, f Proc. globularis, g Nasenfurche, h lateraler Nasenfortsatz, i Tränennasenfurche, k Oberkieferfortsatz, l Unterkieferfortsatz, m Area triangularis, n Area infranasalis.

Figur 24. Sagittalschnitt durch die Riechgrube und Membrana bucconasalis eines Embryos.
a Vorderhirn, b Augenblasenstiel, c Nasenkante, d Riechsack, e Membrana bucconasalis, f Oberkieferfortsatz.

Figur 25. Frontalschnitt durch die Riechgrube eines Embryos.
a Riechsack, b Membrana bucconasalis, c Proc. globularis.

Figur 26. Medianschnitt durch das Hinterende eines Embryos.
a Medullarrohr, b kaudaler Neuroporus, c Endwulst, d Kloakenhaut, e Amnion, f kaudale Coelomgrenze, g Allantoisanlage, h hintere Darmpforte, i Schwanzdarmanlage, k Dotterblatt.

Zwischen den beiden Keimblättern der Embryonalanlage entsteht schon frühzeitig das mittlere Keimblatt, Mesoblast, Mesoderm (Fig. 7 e). Sein mittlerer Teil entsteht zuerst, und zwar aus den Zellen der Seitenwand der Urdarmwand; rasch danach bildet sich der anschliessende hintere Teil aus der Urdarmleiste und dann der vordere Teil aus dem medianen Teile des hier mit dem Ektoblasten verwachsenen Entoblasten. Die Mesoblastbildung erfolgt nämlich so, dass von beiden Seiten des Urdarmstranges, der Urdarmleiste und der Verlängerung dieser nach vorn, sich Zellen ablösen, die unter lebhafter Zellvermehrung zwischen Ekto- und Entoblasten einwandern und als mehrschichtige Zellmasse den Mesoblasten darstellen (Fig. 9 g, h, i u. i′). Dieser breitet sich bald in den Bereich des hellen Fruchthofs aus und bedingt eine Trübung desselben, den Mesoblasthof; schliesslich dringt er auch in die ganze Keimblasenwand ein (Fig. 10 b),

Anlagen im Urdarm. Nach der erwähnten Ablösung des Urdarmstranges vom Entoblasten wird die Lücke im letzteren (Fig. 8 u. 10) ausgefüllt durch Wucherung von Urdarmzellen (Urentoblastzellen) der ventralen Seite des Urdarms (Fig. 8 e); diese bilden den mittleren dorsalen Teil der Darmrinne (den Enteroblasten), der vorn und seitlich durch Entoblastelemente (d. h. vom Keimblasenentoblast) ergänzt wird; der dorsale Teil der Urdarmwand (des Urentoblasten) wird zur Chorda.

so dass auch diese 3blättrig wird. Die 3 Keimblätter liegen zwar aneinander, sind aber nicht verwachsen; nur in der Gegend des Urmundes hängen sie zunächst zusammen.

Aus den 3 Keimblättern (den histologischen Ur- [Primitiv-] Organen) entstehen alle Gewebe und Organe des Körpers, und zwar entwickeln sich der Regel nach aus jedem Keimblatte bestimmte Gewebe und Organe. Aus dem Ektoblasten entstehen die Epidermis und Epidermoidalgebilde, die Epithelien der Hautdrüsen, das Epithel der Mundhöhle, des Mastdarmendes, des Scheidenvorhofs, der Harnröhre, der Mund- und Nasendrüsen und des kranialen Teiles der Hypophyse, der Zahnschmelz, das ganze Nervensystem mit der Neuroglia und dem Ependym und alle Neuroepithelien, die Linse des Auges, die glatte Muskulatur der Haut und der Iris, das Epithel des Amnions und des amniogenen Chorions und wahrscheinlich das Epithel des Ureters und der Nieren.

Aus dem Entoblasten (Enteroblasten) entwickeln sich das Epithel des Verdauungsschlauchs und aller seiner Anhangsdrüsen (Leber, Schilddrüse usw.), das Epithel des Respirationsapparates, der Harn- und Nabelblase und der Allantois und die Chorda dorsalis.

Der Mesoblast bildet die Grundsubstanzgewebe nebst Lymphknoten, die Wände des Cöloms, aller Binnenhöhlen und der Blut- und Lymphgefässe, auch der Subdural- und Subarachnoidealräume, das Blut, die Epithelien der gen. Räume, die glatte und quergestreifte Muskulatur (auch Herzmuskulatur), das Epithel der Vorniere und Urnieren, der Keimdrüsen und ihrer Ausführungsgänge.

Die Rückensaite, *Chorda dorsalis*, die erste Anlage des Achsenskeletts, ist ein Entoblastgebilde; sie tritt zunächst in der Mitte der Länge des Embryos auf und entsteht, wie erwähnt, aus dem Dachreste des Urdarmstranges (Fig. 7 b) als Chordaplatte; diese biegt sich median nach unten zu einem englumigen, bald solid werdenden Zylinder, der *Chorda dorsalis* (Fig. 8 b), zusammen. So entsteht der mittlere (gastrale) Teil der Chorda; ihr vorderer Teil bildet sich aus einem axialen, rinnenförmigen Abschnitt des verdickten, prostomalen Teiles des Schildes und ihr hinterer Teil aus dem medianen verdickten Teile des Bodens der Primitivrinne. Die Chorda durchzieht also bald fast die ganze Länge des Embryos. Es mag hier schon erwähnt werden, dass seitlich und ventral von der Chorda je ein Längsgefäss, die primitive Aorta, entsteht.

An den 3 Keimblättern zeigen sich bald folgende Veränderungen.

a) Am Ektoblasten beobachtet man, dass seine Zellen im axialen Abschnitte des vorderen Teiles des Embryos hochzylindrisch werden; so entsteht die Neural- (Medullar-) Platte, die sich am Vorderende zur Hirnplatte verbreitert; und über die Stammzone nach vorn hinauswächst. Indem die Seiten- (Rand-) Teile der Medullarplatte sich als Neuralwülste erheben, und der mediane Teil etwas einsinkt, entsteht die Neuralfurche (Fig. 12 a). Dadurch, dass sich die Neuralwülste weiter erheben, und die Furche sich vertieft, und dass erstere mit dem freien Rande verwachsen, entsteht das Neuralrohr (Fig. 19 c), das sich bald vom Ektoblasten (der Epidermis) ablöst (Fig. 13 a) und dann zunächst von diesem allein überzogen ist (Fig. 20). Später wird es von Mesoblastelementen umwachsen (Fig. 21). Unter ihm liegt die Chorda (Fig. 21 k). Die Neuralrinne bleibt am längsten hinten offen (Neuroporus caudalis) (Fig. 26 b); aber auch im vorderen Abschnitt mündet sie zunächst noch mit dem Neuroporus cranialis nach aussen. Vor diesem erweitert sich das Neuralrohr zum primitiven Hirnbläschen, das sich zum primitiven Hirnrohr verlängert und sich vom Medullarrohr (der Rückenmarksanlage) abhebt. Das Hirnrohr zerfällt bald durch ringförmige, quere Einschnürungen in das Vorder-, Mittel- und Hinterhirn (Pros-, Mes- und Met- [s. Rhomb-] encephalon) (Fig. 11 a, b, c). Die Chorda endet schon unter dem Mittelhirn und bildet dort durch Umbiegung die Chordaschleife (Fig. 79 b).

Bei der Bildung des Neuralrohres entsteht zugleich die paarige Ganglienleiste (die Anlage der Spinal- und Cerebralganglien), indem an den einander zugekehrten, freien Rändern der Neuralwülste eine leistenartige Wucherung von Zellen eintritt, die beim Schluss des Rohres (Fig. 18 b) nach aussen gedrängt wird.

b) Die Entwicklung des Mesoblasten gestaltet sich folgendermassen: Der axiale Teil desselben wird durch Verdickung zur Stammzone (Fig. 11 g), an die sich seitlich rechts und links die dünneren Parietalzonen (Fig. 11 h) anschliessen, die in die Keimblasenwand übergehen. Die Mesoblastschicht der Stammzone bildet am Kopfteile die Kopf- und am Rumpfteile die Urwirbelplatte, und die der Parietalzone die Seitenplatte. Letztere hebt sich von der Urwirbelplatte durch eine dünnere intermediäre Partie, die Mittelplatte, ab. Die Urwirbelplatte (Stammzone) wird später von der Seitenplatte (Parietalzone) durch Abschnürung der Mittelplatte abgetrennt. Im Mesoblasten der Keimblase (Fig. 10 b) treten frühzeitig Spalten auf, die nach einiger Zeit zusammenfliessen, so dass der Keimblasenmesoblast in ein ektoblastseitiges (Fig. 10 b′) und ein entoblastseitiges Blatt (Fig. 10 b″) zerfällt, zwischen denen sich ein Spaltraum, das Keimblasencölom (Exocöl) (Fig. 10 c), befindet. Bald entstehen auch Spalten (Fig. 10 d) im Mesoblasten der Parietalzone (in der Seitenplatte) des Embryos (des Embryonalschildes). Die Spalten werden rasch zahlreicher und grösser und bilden das Splanchnocölom (Endocöl) (Fig. 12 e), die Anlage der Peritonaealhöhle, das seitlich in das Keimblasencölom

(Exocöl) übergeht. Man unterscheidet jetzt am embryonalen Mesoblasten das entoblastseitige viscerale und das ektoblastseitige parietale Blatt (die Splanchno- und Somatopleura) (Fig. 12 f u. g). Diese beiden. durch das Cölom (Fig. 12 e) geschiedenen Mesoblastblätter hängen medial da, wo die Seitenplatte an die Urwirbel- bzw. Mittelplatte (die Parietal- an die Stammzone) anstösst, durch eine zellige Brücke, die Mesenterialplatte (Fig. 12 m), zusammen. Zwischen diesem Teil der Seitenplatte (der Mesenterialplatte) und der Urwirbelplatte liegt natürlich die abgeschnürte, strangartige Mittelplatte, die zur Urogenitalplatte wird.

Inzwischen ist in der Urwirbelplatte eine Segmentierung eingetreten, wodurch diese in die als paarige Würfel in die Erscheinung tretenden Urwirbel (Somiten) zerlegt wird. Diese Segmentierung beginnt schon zur Zeit der Bildung der Neuralfurche und der Chorda und zwar vor der Gastrulagrube, ungefähr in der Mitte des Embryos. Sie erstreckt sich später auch auf die Parietalzone. wobei diese in den Urwirbeln entsprechende Segmente, Seitenplattsegmente, Seitenplatten, zerfällt. und auch auf die Urogenitalplatte (das Urnierenblastem). wodurch diese in die Nephromeren (Gononephrotome) zerlegt wird. Die Segmentierung tritt zunächst in Form flacher Querfurchen auf, die sich aber bald zu Spalten vertiefen. Der vorderste Teil des Embryos, die Gegend des Vorderhirns, bleibt unsegmentiert.

In diesem unter dem Vorderhirn gelegenen, als Kopfplatte bezeichneten Mesoblastabschnitt tritt durch Verdickung eine hufeisenförmige Wulst auf. die Herzwulst, die bald hohl wird. Ihr Hohlraum, die hufeisenförmige Parietalhöhle. setzt sich mit dem übrigen Endocöl (der primitiven Peritonaealhöhle) in Verbindung. nicht aber direkt mit dem Exocöl. von dem sie durch eine Mesoblastbrücke getrennt bleibt. Im hinteren Teile der Schenkel dieser Höhle entsteht jederseits die Herzanlage (Fig. 18 h, g); auch schieben sich später die Lungen, den visceralen Mesoblast einstülpend, in sie hinein.

An den Urwirbeln tritt rasch eine Differenzierung ein, indem die dorsale Partie jedes Urwirbels (Fig. 13 c) eine epitheliale Beschaffenheit annimmt, während der ventrale Teil (Fig. 13 d) locker wird und dann aus vielgestaltigen. sich lebhaft vermehrenden. amöboiden Zellen. den Mesenchymzellen, besteht. Der dorsale Abschnitt heisst Skleromyotom oder Hautmuskelplatte (Fig. 13 c). Diese zerfällt bald in die Cutisplatte (Fig. 21 c), die Anlage des Coriums und der Subkutis des Integuments und die darunter liegende Muskelplatte (Myotome, Myomere) (Fig. 21 c'), die Anlage der quergestreiften Skelettmuskulatur. Diese Platten wachsen seitlich aus und bilden dann die Grundlage der Seitenplatten (s. S. 14). Der übrige Teil der Urwirbel (Fig. 13 d u. 21 d) bildet das Mesenchym. Dieses umwächst axial das Neuralrohr (Fig. 21 d') und die Chorda (axiales Rumpfmesenchym) (Fig. 21 d''), es erstreckt sich kranial auch noch über das Ende der Chorda hinaus, unter die Hirnfurche (bzw. das Hirnrohr) und bildet hier die Kopfplatte (Kopfmesenchym); ausserdem umhüllt es auch die Urogenitalplatte und dringt in diese ein und bildet so das Mesenchym der Urniere. Auch in der Parietalzone entsteht bald zwischen dem visceralen Blatte des Mesoblasten (Fig. 21 g) und dem Entoblasten (Fig. 21 m), sowie zwischen dem parietalen Blatte des Mesoblasten (Fig. 21 f) und dem Ektoblasten (Fig. 21 b) je eine Mesenchymschicht (Fig. 21 o bzw. n), die sich mit dem axialen Rumpfmesenchym in Verbindung setzt. Infolge dieser Entstehung des Mesenchyms besteht der seitliche Teil des Embryos jetzt aus zwei dreischichtigen Platten, der Rumpfwand- (Leibeswand-) Platte und der Darmwandplatte. Erstere zerfällt in Ektoblast-, Mesenchym- und parietales Mesoblastblatt (Fig. 21 b, n, f), und letztere in Entoblast-, Mesenchym- und viscerales Mesoblastblatt (Fig. 21 m, o, g). Das Mesenchym bildet die Grundlage des Bindegewebes, der Knorpel, Knochen, des Zahnbeingewebes, des Fett- und elastischen Gewebes, der glatten Muskulatur und wohl auch der Gefässe und des Blutes. Die quergestreifte Muskulatur entstammt der Muskelplatte der Ursegmente. Die epitheliale, dem Cölom zugekehrte viscerale und parietale Lamelle des mittleren Keimblattes liefern das Epithel der Leibeshöhle, das Herzendothel und das Epithel der Urnieren und der Keimdrüsen.

Die erwähnte Segmentierung des Embryos erstreckt sich auch auf das Mesenchym und wird deutlich markiert durch dorsale Zweige der Aorta, die Intersegmentalarterien. die zwischen je 2 Ursegmenten verlaufen. Die Segmentierung des Mesenchyms bleibt axial in der ganzen Länge des Körpers in Form der Wirbel. in den Seitenplatten und an einem Teile des Körpers in Form der Rippen bestehen, während die des Epiblasten und der ganzen Cutis unter Verschmelzung der Segmente vollständig schwindet; die Segmentierung der Muskulatur wird nur zu einem kleinen Teil erhalten (Mm. transversarii, M. multifidus, ileocostalis, Mm. intercostales, M. rectus abdominis etc.), im übrigen wird sie ganz undeutlich oder schwindet vollständig; auch im Nerven- und Blutgefässystem bleibt sie zum Teil erhalten.

c) Der Entoblast wird bei der Abschnürung des Embryos zur Innenschicht der Darmwand, bildet später dessen Epithelschicht, aus welcher der epitheliale Anteil aller Darmwand- und Darmanhangsdrüsen entsteht.

Abschnürung des Embryos von der Keimblase. Die Unterseite der Embryonalanlage liegt mit der Keimblase in einer Ebene. Eine Rinne deutet die Grenze zwischen Embryo und Keimblase an. Ebenso bildet sich eine Grenzrinne zwischen Stammzone und Parietalzone des

Embryos. Die Stammzone überwächst bald die Parietalzone vorn, später auch hinten und erhebt sich somit über diese und zugleich über das Niveau der Keimblase (Fig. 14—17). Dabei krümmt sich die Parietalzone nach unten und medianwärts, und zwar die Kopfplatte zugleich nach hinten, und die Schwanzpartie nach vorn (Fig. 15 u. 16). Auf diese Weise wird der vorher scheibenförmige Embryo zunächst kahnförmig mit einer medianen, nach der Keimblasenhöhle offenen, vom Entoblasten austapezierten Rinne (der Darmrinne). Am ganzen Rande des Kahns gehen die Leibes- und Darmwandplatte des Embryos in die Keimblasenwand (Fig. 14—16 b) über. Da der vordere Teil des Embryos am raschesten wächst und sich erhebt, und sich die Parietalzone vorn am schnellsten einkrümmt, entsteht zuerst unter dem Kopfabschnitte eine Bucht, die Vorderdarmhöhle (Fig. 14—16 v), die ventrokaudal durch die vordere Darmpforte (Fig. 16 vD) in die Keimblasenhöhle führt. Der Embryo ist also jetzt pantoffelförmig. Bald entsteht auch hinten durch Ueberwachsen des Stammabschnitts und Einkrümmen der Parietalteile eine gleiche Bucht, die Enddarmhöhle (Fig. 14—16 h), die durch die hintere Darmpforte (Fig. 16 h D) in die Keimblasenhöhle führt. In der Mitte besteht zunächst noch die offene Darmrinne (Mitteldarmrinne) (Fig. 16 m), weil hier die Ausladung des Embryonalschildes an beiden Seiten weniger hervortritt, und die ventral gerichtete Krümmung und das Wachstum langsamer als vorn und hinten verlaufen. Durch fortschreitendes Umbiegen und zentripetales Wachstum der Parietalzone wird bald auch diese Rinne immer mehr überwachsen und in immer grösserer Ausdehnung zu einem Rohre, wobei aber kein vollständiges Verwachsen eintritt, sondern eine Oeffnung bleibt. So gestaltet sich der scheibenförmige Embryo zu einem Hohlzylinder um (Fig. 15 u. 16 c), der den Darmschlauch als einen zweiten Hohlzylinder (Fig. 15, 16 u. 17 h, m, v) in sich birgt. Die in der ventralen Seite bleibende Oeffnung in Leibes- und Darmwand ist die Nabelöffnung (Fig. 16 u. 17 L N u. D N). An ihr gehen die durch das Cölom getrennte Leibes- und Darmwand des Embryos in die entsprechenden Schichten der Wand der Keimblase (Fig. 16 b), die jetzt Nabelblase heisst, über. Hier führt auch das Cölom des Embryos in das Keimblasencölom und die Darmhöhle des Embryos in die Nabelblasenhöhle. Der Embryo hat sich also jetzt von der Keim- (Nabel-) Blase abgeschnürt; diese hängt an seinem Bauche. Die Verbindung zwischen Embryo und Nabelblase heisst der Nabelstrang; in ihm liegt der Nabelblasenstiel, der den Nabelblasengang enthält, der aus der Darmhöhle in die Nabelblasenhöhle (Fig. 16 u. 21) führt. Das Loch in der Leibeswand des Embryos stellt den Leibesnabel (Fig. 16 L N), und die Oeffnung in der Darmwand den Darmnabel (Fig. 16 D N) dar. Der letztere verwächst aber bald unter Solidwerden des Nabelblasenstiels und Kleinerwerden der Nabelblase, so dass jetzt der Verdauungsschlauch ein geschlossenes, zylindrisches Rohr darstellt, das unter der Chorda dorsalis und dem Neuralrohre liegt und vom Vorder- bis zum Hinterende des Embryos reicht. Der Leibesnabel verengert sich zwar, bleibt aber bis zur Geburt bestehen, indem durch ihn nicht allein der Nabelblasengang, sondern auch der Urachus, Gefässe und Nerven nach aussen führen.

Der Darmkanal tritt bald in Kommunikation mit der Aussenwelt. Ventral von seinem Vorderende entsteht eine Einbuchtung, die Mundbucht, deren Wand an ihrer tiefsten Stelle bald die Darmwand erreicht. Hier schwindet das Mesenchym, und nur eine Epithelmembran, die Rachenhaut, trennt noch die Mundbucht von der Vorderdarmhöhle. Die Rachenhaut reisst dann durch, so dass die Kommunikation zwischen beiden hergestellt wird. Die Mundbucht stellt jetzt die primitive Mundhöhle dar, hinter dieser bilden sich bald am Vorderarm seitlich 5 Taschen (Schlundtaschen), denen gegenüber in der Haut die Kiemenfurchen entstehen, die bis zu den ersteren vordringen, so dass die Darmhöhle von den Rinnen nur durch je eine dünne Membran, die Membrana obturatoria, geschieden ist, die bei einigen Taschen durchbricht, so dass Visceralspalten entstehen (Fig. 22 o). Zwischen den Kiemenfurchen verdickt sich das Mesenchym und bildet die Visceralbögen (Fig. 22 f), die spangenartig den Kopfdarm seitlich und ventral umgreifen, und in denen eine Arterie und ein Nerv verlaufen. Am Hinterende des Körpers, ventral vom Endabschnitte des Darms und von der Schwanzknospe entsteht eine rinnenförmige Einsenkung des Ektoblasten, die Kloakenrinne (Kloakengrube, Afterbucht); diese erreicht die Kloakenwand (bzw. die Aftermembran), so dass die Darmhöhle nur noch durch eine dünne Membran (Aftermembran, Kloakenmembran) von der Aussenwelt geschieden ist. Indem diese Membran einreisst, mündet auch hier der Darm, in den hier das Allantoisbläschen (die spätere Harnblase) mündet, als Kloake nach aussen. Der Darm reicht etwas über die Kloakenöffnung nach hinten hinaus (Schwanzdarm).

Ausbildung der Leibesform. Während der ersten Zeit der Entwicklung macht der Fetus nach Abschnürung von der Keimblase eigentümliche Bewegungen, Krümmungen und Drehungen durch, und zwar zuerst eine spiralige Drehung um die Längsachse, die bald wieder schwindet, dann folgt eine Einrollung bzw. Einkrümmung nach der Bauchseite des Embryos (Fig. 16 u. 22). Bei letzterer erfolgt nicht allein am Kopfende die Abbiegung des Vorderhirns vom Mittelhirn (Scheitelbeuge) und des Nachhirns vom Rückenmark (Nackenbeuge), sondern auch eine derartige Krümmung der ganzen Wirbelsäule, dass der Kopf an der Bauchfläche des Embryos liegt, und

das Kopf- und Schwanzende sich gegeneinander krümmen (Kopf- und Schwanzkrümmung) und einander fast berühren. Später tritt wieder eine Streckung des Rumpfes des Fetus ein; die Abbiegung des Nachhirns vom Rückenmark bleibt aber bestehen, wie in geringem Grade auch die Scheitelbeuge.

In bezug auf die äussere Formung des Fetus ist weiter zu bemerken, dass Kopf und Rumpf ohne Halsbildung ineinander übergehen (Fig. 22), dass ferner anfangs am Embryo das Ueberwiegen des Kopfteiles gegenüber dem übrigen Körper (infolge des raschen Wachstums des Gehirns) auffällt, und dass das rasch und mächtig wachsende, ventral vom Vorderdarm in der Kopfregion liegende Herz eine erhebliche Vorwölbung an der ventralen Seite des Fetus bedingt. Einen grossen Einfluss auf die äussere Gestaltung des Kopfteiles des Embryos üben die Ausbildung des Gehirns, die Bildung des Mundes und des Gesichts und die Anlage der am Kopf befindlichen Sinnesorgane, nämlich der Augen, des Gehör- und Geruchsorganes, aus. Während anfangs das Wachstum des Gehirns weit überwiegt und die eigenartige Gestaltung des Embryokopfes bedingt, entwickelt sich später auch das Gesicht mit den Kauwerkzeugen mächtig und bedingt eine Aenderung der Kopfform. Von den Kauwerkzeugen entstehen Ober- und Unterkiefer aus dem sich spaltenden ersten Visceralbogen, dessen Mandibularäste den unteren Rand der Mundbucht bogig (als Mandibularbogen) umgreifen, während die Maxilläräste im oberen Mundrande liegen, aber einander nicht erreichen; zwischen sie hinein wächst von oben her der als Stirnwulst vor dem Vorderhirn entstehende Stirnnasenfortsatz, wodurch der Maxillarbogen geschlossen wird. Die Anlage des Seh-, Hör- und Riechorgans erfolgt am Kopf in Form von Ektoblastverdickungen; diese führen zur Bildung von Gruben und Bläschen bzw. Säcken. Die Anlage des Riechorgans erfolgt den Polen des Endhirns gegenüber, die des Sehorgans seitlich am Kopf in der Gegend des ventralen Abschnitts des Zwischenhirns und zwar gegenüber seinen seitlichen, blasenartigen Ausstülpungen (den Augenblasen) und die des Hörorgans seitlich vom Nachhirn bzw. der ersten Visceralfurche. Das Geschmacksorgan entsteht in der Mundhöhle in Form der Geschmacksknospen, die sich erst sehr spät ausbilden.

Der Kopf geht anfangs, wie erwähnt, ohne Grenze in den Rumpf über, der Hals existiert noch nicht (Fig. 22). Später aber bildet sich letzterer bei Rückbildung des 3., 4. etc. Visceralbogens, Verwachsung der Kiemenfurchen usw. Dabei verschiebt sich das inzwischen entstandene Herz nach hinten, so dass es jetzt nicht mehr am Kopf, sondern hinter dem Halse im Thorax liegt; der letztere bildet sich unter raschem und starken Wachstum aus, so dass der mehr in die Länge und wenig in die Breite wachsende Hals als ein stielartiges Gebilde des Thorax erscheint, an dessen anderem Ende sich der Kopf befindet.

Der kaudale Teil des Embryos entsteht aus dem Kaudalwulste (Endwulste) (S. 13), dem Reste der Teile des Urmundes. An diesem bilden sich wie an der übrigen Stammzone eine Neuralplatte, Urwirbelplatten, die Chorda und Urogenitalplatte, aber kein Cölom. Unter der Chorda liegt auch hier der Entoblast. Der Endwulst wird später zur Schwanzknospe und zum Schwanze, welch' letzterer zunächst den Rumpf, abgesehen vom Cölom, vollständig fortsetzt (es sind das Neuralrohr, die Chorda, die Aorta, die Urwirbel, der Darm [Schwanzdarm] und die Haut vorhanden), später aber, namentlich am Rückenmark und am Schwanzdarm, Rückbildungsvorgänge aufweist. Aber auch der Schwanz selbst kann sich zurückbilden, so dass Stummelschwänzigkeit und Schwanzlosigkeit eintreten. Im allgemeinen kann man an der Schwanzanlage den Wirbelschwanz und den wirbellosen Schwanzfaden unterscheiden; der letztere bildet sich meist ganz zurück oder bleibt ausnahmsweise als Hautschwanz bestehen (Fleischfresser, Schwein). Es kann auch bei der Rückbildung des Wirbelschwanzes durch Verwachsung der letzten 2–3 knorpeligen oder knöchernen Wirbelanlagen zur Bildung eines von der Chorda durchzogenen Urostyls kommen.

Die **Anlage der Gliedmassen** erfolgt in der 3. Woche in Form einer von der Visceralbogengegend bis zum Bauchende verlaufenden Leiste, der Extremitätenleiste, die durch Wucherung des vom Ektoblasten bedeckten Mesenchyms entsteht. Durch Schwund des Mittelabschnitts und Mesenchymwucherung des vorderen und hinteren Endabschnitts dieser Leiste entwickeln sich die kurzen, schaufelförmigen, etwas kaudoventral gerichteten Extremitätenhöcker, wobei die Brusthöcker den Beckenhöckern gegenüber in Anlage und Wachstum etwas vorauseilen. Diese Höcker gehören der Parietalzone an und werden nur von ventralen Aesten der Rückenmarksnerven versorgt. Sie erstrecken sich auf je mehrere Segmente. Der Brusthöcker tritt zuerst in der Region der letzten Halssegmente auf; er rückt dann mehr kaudal; seine Nerven weisen aber darauf hin, dass er hauptsächlich von Halssegmenten abstammt. Der Beckenhöcker erscheint ein wenig später und verschiebt sich während der Entwicklung etwas in kranialer Richtung. Die Höcker sind zunächst rundlich, sie werden bald grösser und grenzen sich dabei schärfer vom Rumpf ab, und zwar der Schulterhöcker rascher als der Beckenhöcker (Fig. 22 k u. l). Das freie Ende der Höcker wird schaufelförmig und stellt die Anlage des Fusses (der Hand) dar, während der Stiel der Schaufel dem Arm oder dem Schenkel entspricht, die sich in Ober- und Unterarm bzw. Ober- und Unterschenkel gliedern. Ober- und Unterarm, sowie Ober- und Unterschenkel bilden bald Gelenke mit kraniomedial offenen Winkeln (Ellbogen- und Kniegelenk); dabei liegen die

Beugeflächen der Gelenke medial und die Streckflächen lateral. Später drehen sich die Brust- und Beckengliedmassen im entgegengesetzten Sinne um ihre Längsachse, wobei an ersteren die Streckseite des Oberarms kaudal und die Beugeseite kranial zu liegen kommt, so dass nunmehr das Ellbogengelenk kranial, das Kniegelenk dagegen kaudal offen ist. Am Humerus vollzieht nur das distale Ende die Drehung, am Oberschenkel dagegen der ganze Femur.

An der Dorsalseite der breiten Endabschnitte der Extremitätenstummel treten vorher bereits Leisten auf, welche die Zahl der Zehen (Finger) andeuten; später wachsen diese über den Rand der Fussanlagen hinaus. Bei den Pentadaktylen treten 5 Leisten auf; bei den Paarhufern und Einhufern findet man entweder auch alle 5 Strahlen voll angelegt, oder einzelne treten nur rudimentär auf oder fehlen ganz (z. B. beim Pferdeembryo die Anlage der medialen Zehe). Die Knorpelanlage der Gliedmassenknochen erfolgt in ihrer mesenchymalen Grundlage. Die Horngebilde an den Endphalangen entstehen durch Verdickungen der Epidermis und Verhornung mächtiger, oberflächlicher Lagen derselben. In die Gliedmassen wachsen Nerven, Muskelfasern und Blutgefässanlagen hinein. Die Nervenanlagen sind sämtlich ventrale Nervenäste, ein Beweis, dass die Gliedmassen den Seitenplatten (der Parietalzone) des Rumpfes entstammen; ihre Muskulatur stammt von der Ventralmuskulatur des Rumpfes.

Hüllen des Fetus. Die Eizelle, die Morula und die Blastula sind von dem Oolemma (der primären Hülle) (Fig. 2 a) und bei den Einhufern und Fleischfressern noch von einer Gallerthülle (Fig. 2 f) umgeben; diese stellen die akzessorischen (mütterlichen) Hüllen des Embryos dar. Zu Beginn der Gastrulation schwinden diese Hüllen, und das nackte Ei liegt direkt an (in [Mensch]) der Uterusschleimhaut, die gewisse Veränderungen erlitten hat. (Ueber die Deciduabildung s. das Kapitel „Hüllen und Lage des Fetus".) Während der weiteren Ausbildung des Embryos, speziell mit Beginn seiner Abhebung von der Keimblase, die zur Nabelblase wird, entstehen neue, vom Embryo selbst gebildete, ihn einschliessende Embryonalhüllen, die Eihäute. Diese dienen wesentlich zu seinem Schutze gegen mechanische Insulte, zu seiner Ernährung, Atmung und anderen Zwecken. Es sind dies, abgesehen von der Nabelblase das Amnion, die Allantois und das Chorion. Da letzteres aber den beiden ersteren angehört, so kann man eigentlich nur von 2 Eihäuten sprechen. Ihre Bildung und ihr Verhalten wird weiter unten besprochen werden. Hier sei nur erwähnt, dass das Amnion ungemein frühzeitig, und zwar beim Beginn der Abschnürung des Embryonalschildes entsteht, indem rund um den Rand des Schildes eine Falte auftritt, die rasch höher wird und den Embryo rückenseitig total umwächst. Das Amnion ist also eine Bildung der Leibeswandplatte. Die Allantois dagegen entsteht aus der Darmwandplatte in Form einer Ausstülpung des Enddarms, der Allantoisblase.

I. Knochen- und Bänderlehre.

(Osteologia et Syndesmologia.)

Die **Knochenlehre,** *Osteologie,* beschreibt die Knochen an sich, während in der Bänder- und Gelenklehre (*Syndesmologie* u. *Arthrologie*) die bewegliche Verbindung der Knochen geschildert wird. Die beweglich oder unbeweglich verbundenen **Knochen,** *Ossa,* bilden in ihrer Gesamtheit das Skelett, Gerippe oder Knochengerüst. Dieses stellt die feste Grundlage des Körpers dar, bestimmt wesentlich dessen Form und trägt zur Bildung der Körperhöhlen bei. Das Gewicht aller lufttrockenen Knochen zusammen beträgt 7—$8^1/_2$ pCt. des Lebendgewichtes; auf die Knochen der Gliedmassen entfällt etwa die Hälfte von dem Gewicht des ganzen Skelettes.

Die **Knorpel,** *Cartilagines,* bilden die embryonale Anlage der meisten Knochen; beim erwachsenen Tiere vervollständigen sie als Ansatzknorpel einzelne Knochen oder bekleiden als Gelenkknorpel die Gelenkflächen der Knochen. Andere Knorpel bilden die Grundlage bestimmter Organe. Man beschreibt die Knorpel entweder in einem besonderen Abschnitte, der **Knorpellehre,** *Chondrologia,* oder es werden, wie im vorliegenden Werke, die mit den Knochen im Zusammenhange stehenden Knorpel in der Knochenlehre, die übrigen bei den Organen besprochen, zu deren Bildung sie beitragen.

Eigenschaften, Einteilung und Entwicklung der Knochen.

Entwicklung und Wachstum der Knochen im allgemeinen. Im Mesenchym entstehen an Stelle der Knochen zunächst bindegewebige Bildungen (häutiges Skelett), an deren Stelle in der Regel bald knorpelige Gebilde treten (Knorpel-, Primärskelett), die später verknöchern (Knochen-, Sekundärskelett). Die Deck- oder Bindegewebsknochen des Kopfes gehen direkt ohne vorherige Bildung von Knorpel aus fibrillärer Grundsubstanz hervor. Das Knorpelskelett zerfällt in einzelne Stücke, die in Zahl und Gestalt den zukünftigen Knochen entsprechen. Die Verknöcherung geht von einzelnen Stellen der Knorpel, den Verknöcherungspunkten, Knochenkernen, *Puncta ossificationis,* aus, die allmählich an Umfang zunehmen, und in denen das Knorpelgewebe durch Knochengewebe ersetzt wird. Nach der Verschmelzung der Verknöcherungspunkte bleiben häufig noch an einzelnen Stellen (gewöhnlich an Vorsprüngen des Knochens, *Apophysen*) Knorpelstücke übrig, in denen ebenfalls Knochenkerne, die akzessorischen Kerne, Nebenkerne, auftreten. Bisweilen bleiben die Grenzen zwischen 2 Knochen knorpelig; es können auch derbe Bindegewebsmassen an Stelle dieses knorpeligen Streifens treten; auf diese Weise entstehen die synarthrodialen Verbindungen der Knochen (s. S. 23). In anderen Fällen bildet sich an Stelle des Knorpelgrenzstreifens eine Spalte (Gelenkspalte), so dass die Verbindung der Knochen durch ein Gelenk, eine Diarthrose (s. S. 24), erfolgt. An den freien, einander berührenden, das Gelenk bildenden Enden der beiden Knochen persistiert eine dünne Knorpellage, die den Gelenkknorpel bildet. Die Umwandlung der knorpeligen Anlage in Knochen geschieht beim Pferdefetus am frühesten an den Wirbelkörpern und am mittleren Teile der Rippen, am spätesten an den Querfortsätzen der Wirbel, den Karpal- und Tarsalknochen und am 2. Zehengliede. Bei Röhrenknochen beginnt sie an der Diaphyse.

Die Knochen wachsen in die Dicke vom Periost aus, in die Länge und Breite durch Wachstum und Verknöcherung der Knorpel (Epiphysenknorpel) oder Häute, welche die einzelnen

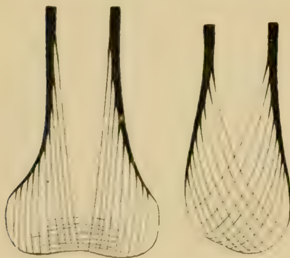
Stücke eines Knochens bzw. die Knochen des Kopfes untereinander verbinden. Ausserdem kommt ein interstitielles Knochenwachstum vor.

Die Knochen haben eine gelblich-weisse Farbe und werden durch Bleichen fast rein weiss. Bei jungen, namentlich neugeborenen Tieren haben sie wegen des grösseren Blutreichtums eine ins Rötliche spielende Farbe und werden nach dem Bleichen grau. Das spez. Gewicht der Knochen beträgt 1,50—1,85.

Sie bestehen zu etwa $^1/_3$ aus einer organischen Grundsubstanz, dem Knochenknorpel, und zu etwa $^2/_3$ aus anorganischen Bestandteilen, den Knochenerden oder Knochensalzen (phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk, phosphorsaurer Magnesia und Fluorcalcium). In verdünnten Mineralsäuren (am besten in Salzsäure) werden die Knochensalze aufgelöst, der Knochenknorpel bleibt als biegsame, leicht schneidbare, gelbliche Masse zurück, welche die Form und Struktur des Knochens behält. Nach anhaltendem Glühen hinterlässt der Knochen nach Verbrennen der organischen Substanz eine grauweisse, leicht zerbröckelnde, nur aus den Knochenerden bestehende Masse, häufig mit Erhaltung der Form des Knochens.

Am durchsägten Knochen nimmt man eine auffällige Verschiedenheit der Knochensubstanz wahr (Fig. 27, 28, 29). Die periphere Substanz ist dicht, fest und heisst *Substantia compacta s. corticalis*, kompakte Knochen- oder Rindensubstanz. Ihre Dicke schwankt nicht nur nach der Verschiedenheit der Knochen, sondern häufig nach der Gegend desselben Knochens sehr bedeutend; sie ist am Mittelstück der Röhrenknochen am grössten. Die Rindensubstanz umgibt die *Substantia spongiosa* oder Diploë, schwammige Knochensubstanz, die ein dichtes, aus mannigfach miteinander verbundenen Blättchen und Bälkchen zusammengesetztes Fachwerk bildet. Die Blättchen und Bälkchen ordnen sich in der Richtung des maximalen Druckes und Zuges an, können somit ihre Widerstandskraft in günstigster Weise zur Geltung bringen und drängen sich an den Stellen des maximalen Druckes und Zuges zur kompakten Substanz zusammen (Meyer, Cullmann und Zschokke [625]).

Die Folge dieses Verhaltens ist, dass bei Röhrenknochen in der Mitte der Diaphyse die Spongiosabälkchen fast vollkommen zur Compacta zusammengedrängt sind, letztere mithin sehr dick wird, während an den Epiphysen die umgekehrten Verhältnisse Platz greifen (Fig. 27, 28 und 29). Die Spongiosablättchen der Epiphysen gehen von der kompakten Substanz der Diaphyse aus; es erscheint geradezu, als ob die Blättchen aus der Compacta in die Spongiosa übergingen, um in dieser nach der Oberfläche der Epiphyse zu verlaufen und zwar entweder gerade (bei einseitiger Widerstandsleistung der Epiphyse) (Fig. 27) oder unter gegenseitiger, im Winkel von 90° erfolgender, bogenförmiger Durchkreuzung, wobei die der einen Seite nach der anderen ausstrahlen und so ein System von Strebepfeilern bilden (bei mehrseitiger Widerstandsleistung der Epiphyse) (Fig. 28). Auf diese Weise erhalten die Bahnen schliesslich eine parallele Richtung zur Oberfläche der Epiphyse. Näheres s. in den Arbeiten von Eichbaum [124], Zschokke [625] und Schmidt [480] und im Abschnitt Knochen der Schulter- und Beckengliedmassen: Allgemeines.

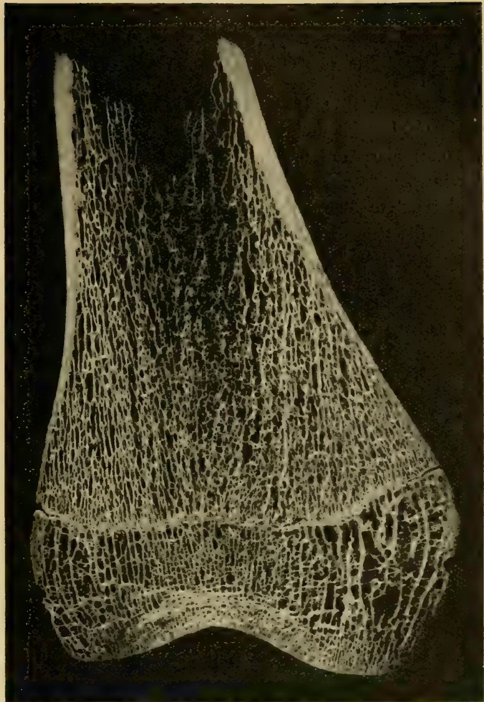


Figur 27. Figur 28.

Schemata für die Spongiosa-Architektur. In Fig. 27 bei einseitiger und in Fig. 28 bei doppelseitiger Widerstandsleistung.

Das Fachwerk der spongiösen Knochensubstanz schliesst grössere oder kleinere Hohlräume, *Cellulae medullares*, Markzellen, Markräume, ein. Im Mittelstück der Röhrenknochen ist die schwammige Substanz nur wenig entwickelt und eine grössere Höhle, das *Cavum medullare*, die Markhöhle, vorhanden. Nur einzelne Knochen des Kopfes werden fast allein durch kompakte Knochensubstanz gebildet.

Die Markräume und Markhöhlen enthalten die *Medulla ossium*, das **Knochenmark**. Dieses besteht aus einem bindegewebigen Reticulum, aus Fett und zelligen Elementen. Das rote



Figur 29. Frontalschliff vom distalen Ende des rechten Os femoris des Menschen. (Nach Spalteholtz: Handatlas des Menschen.)

Knochenmark (Medulla ossium rubra) der kurzen und platten und der Endstücke der Röhrenknochen ist reich an roten Blutkörperchen und an Vorstufen derselben; es findet sich in allen Knochen des Fetus und des neugeborenen Tieres. Die Markhöhlen enthalten das gelbe Knochenmark (Medulla ossium flava), das bis zu 96 pCt. aus Fett besteht. Bei alten, abgemagerten Tieren ist das Fett zum grössten Teil geschwunden und das Knochenmark zu einer gallertartigen Masse (Gallertmark) umgewandelt.

Die Knochen umgibt eine feste, fibröse, weissliche Haut, das **Periost,** die Knochenhaut, Beinhaut, die aus einer bindegewebigen Grundlage und elastischen Fasern besteht und Ernährung und Wachstum der Knochen vermittelt.

Es besteht aus der oberflächlichen, gefässreichen Adventitia und der gefässarmen und reichlich mit elastischen Fasern versehenen Fibroclastica und verbindet sich durch die von ihm in die Knochen gehenden Gefässe, und durch sehr kurzes, straffes Bindegewebe mit den Knochen und besonders innig mit solchen, die nur eine dünne Compacta besitzen. In der Schädelhöhle verschmilzt das Periost mit der Dura mater und an den Stellen der anderen Knochen, an denen sich Sehnenhäute befestigen, mit diesen; es fehlt an den mit Knorpel überzogenen Stellen.

Die Knochen empfangen ihr Blut nicht nur durch zahlreiche kleine Arterien vom Periost aus, sondern vielfach auch durch grössere Ernährungsgefässe, *Vasa nutritia*, die von benachbarten Arterien entspringen, durch die sogenannten Ernährungslöcher, *Foramina nutritia*, und Ernährungskanäle, *Canales nutritii*, in den Knochen treten und sich vorzugsweise im Knochenmark verzweigen, jedoch mit den periostalen Blutgefässen anastomosieren. Die Venen verlassen die Knochen auf denselben Wegen, durch welche die Arterien eintreten. Vom Periost treten mit den Gefässen auch Nerven in den Knochen.

Die Knochen zeigen an vielen Stellen Hervorragungen und Erhabenheiten, die im allgemeinen **Fortsätze,** *Processus* s. *Apophyses*, genannt werden.

Die Fortsätze sind entweder glatt und mit Knorpel bekleidet oder rauh und uneben. Tragen sie im ersteren Falle zur Bildung der Gelenke bei, so heissen sie Gelenkfortsätze, ***Processus articulares,*** und nach ihrer Form wieder: Gelenkkopf, *Caput articulare,* Knopffortsatz, *Condylus,* Rolle, *Trochlea*, oder Schraube, *Cochlea*. Die Rundung der Gelenkköpfe entspricht dem Segment einer Kugel; die Knopffortsätze sind paarig vorhanden; die Rollen stellen Abschnitte eines Zylinders dar. Die rauhen Fortsätze, Epicondyli etc., dienen meist zur Anheftung von Bändern, Muskeln oder Sehnen. Sie werden nach ihrer Form, Grösse etc. bezeichnet als Knorren

oder Hocker, *Tubera* s. *Tuberositates*, die mitunter überknorpelt, glatt und zur Unterlage für über sie hingleitende Sehnen bestimmt sind, als Leisten oder Kämme, *Cristae*, Gräten, Stacheln oder Dornen, *Spinae*, rauhe Linien, *Lineae asperae*, usw.; nach ihrer Aehnlichkeit mit gewissen Gegenständen als Griffelfortsätze, *Proc. styloidei*, Warzenfortsätze, *Proc. mastoidei*, Flügelfortsätze, *Proc. pterygoidei*, usw., oder nach ihrer Richtung als schiefe Fortsätze, *Proc. obliqui*, Querfortsätze, *Proc. transversi*, usw.

Anderseits findet man an den Knochen oft verschieden gestaltete **Vertiefungen**, die entweder glatt und mit Knorpel überzogen sind zur Vermittlung einer Gelenkverbindung, oder eine rauhe Oberfläche besitzen und zur Anheftung von Muskeln, Sehnen und Bändern oder zur Aufnahme von Gefässen und Nerven dienen.

Die Gelenkvertiefungen werden als Gelenkpfanne, *Acetabulum*, oder Gelenkgrube, *Fossa glenoidea*, bezeichnet, wenn sie einem Gelenkkopf oder einem Knopffortsatz oder einer Rolle entsprechen. Die grösseren, rauhen Vertiefungen nennt man Gruben, *Fossae*, die schmalen, seichten: Rinnen, *Sulci*, die an den Rändern der Knochen vorkommenden: Einschnitte, *Incisurae*. Die den Knochen durchbohrenden, sehr engen Oeffnungen werden als Spalten, *Fissurae*, die weiteren als Löcher, *Foramina*, und wenn sie eine längere Strecke im Knochen fortlaufen, als Kanäle, *Canales*, bezeichnet.

Nach der **Form** teilt man die Knochen ein in:

1. Die breiten oder platten Knochen, *Ossa plana*. Sie bestehen aus 2 dickeren oder dünneren Tafeln, *Laminae*, von kompakter Knochensubstanz, welche die schwammige Knochensubstanz, hier (und zwar ursprünglich bei Schädelknochen) *Diploë* genannt, einschliessen oder als *Ossa pneumatica* lufthaltige, von einer Schleimhaut ausgekleidete Höhlen, *Sinus*, bilden.

Die platten Knochen sind durch ihre ausgedehnte Oberfläche ganz besonders geeignet, den Muskeln viele und umfangreiche Anheftungspunkte zu liefern (z. B. Schulterblatt, Darmbein), oder sie bilden die Wände derjenigen Höhlen, in denen die Eingeweide eine geschützte Lage finden (z. B. Schädelknochen, Becken).

2. Die kurzen Knochen, *Ossa brevia*, haben eine unregelmässig-eckige oder rundliche Gestalt; die drei Durchmesser der Länge, Breite und Dicke sind nahezu gleich. Sie bestehen zum grössten Teil aus Substantia spongiosa, die von einer gewöhnlich nur dünnen, kompakten Knochenrinde umgeben wird.

Sie kommen meist in grösserer Zahl da vor, wo nur eine geringe Beweglichkeit zwischen den Knochen nötig ist und doch durch die Vereinigung mehrerer Knochen ein bewegliches, elastisches, aber auch widerstandsfähiges Ganze hergestellt werden soll (Wirbelsäule, Fusswurzel).

3. Die langen oder Röhrenknochen, *Ossa longa*, sind bedeutend länger als dick und breit. Man unterscheidet an ihnen das Mittelstück, *Diaphysis*, das aus einer dicken, nach dem Ende schwächer werdenden Rinde von kompakter Substanz besteht und die Markhöhle einschliesst, und die beiden Endstücke, *Epiphyses*, deren Bau mit dem der kurzen Knochen übereinstimmt.

Während des fetalen Lebens und in der ersten Jugendzeit sind die Endstücke von dem Mittelstück durch eine Knorpellage, den Epiphysen- oder Fugenknorpel, getrennt; erst nach vollendetem Wachstum sind die Epiphysen mit dem Mittelstück verschmolzen.

Die langen Knochen finden sich nur an den Gliedmassen und begünstigen dadurch die Bewegungen der einzelnen Gliedmassenteile, dass die durch Muskelwirkung an dem einen Ende der Röhrenknochen bedingte, geringe Bewegung wegen der Länge dieser Knochen eine bedeutende Ortsänderung an dem entgegengesetzten Knochenende zur Folge hat.

Nach der **Lage** teilt man die Knochen in Rumpf-, Kopf- und Gliedmassenknochen ein; nach der **physiologischen Bedeutung** unterscheidet man: Neuralknochen, welche die Zentralorgane des Nervensystems, Visceralknochen, welche die Eingeweide umschliessen, und Knochen der Gliedmassen; nach der **Entwicklung:** Primordial- und sekundäre Knochen (s. S. 19).

Die Zahl der Knochen vollkommen erwachsener Tiere beträgt:

bei dem Pferde	197.	unter	diesen	57	unpaare	Knochen.
„ „ Rinde	197.	„	„	55	„	„
„ „ Schweine	271.	„	„	61	„	„
„ den Fleischfressern	256.	„	„	56	„	„

Hierbei ist die mittlere Zahl der öfter variierenden Schwanzwirbel angenommen, und es sind die seltener vorkommenden Abweichungen in der Zahl der Wirbel und Rippen, ferner die Gehörknöchelchen, Zähne und Sesam- (oder Sehnen-) beine nicht mitgerechnet, ferner Kreuz-, Brustbein und die beiden Beckenbeine als je ein Knochen gezählt worden.

Im allgemeinen sind die Knochen paarig angeordnet und die der einen Seite denen der anderen gleich. Es sei jedoch bemerkt, dass es nach Heuss [220], Schwyter [500] und anderen eine wahre **Symmetrie der beiderseitigen Extremitätenknochen** bei den Perissodaktylen nicht gibt. Eine Konstanz in den Differenzen zugunsten einer bestimmten Seite besteht bei den Perissodaktylen nicht, während sich dagegen beim Menschen das morphologische Uebergewicht in der Regel auf der rechten Seite dokumentiert. Die Längendifferenz beträgt bei den grossen Röhrenknochen des Pferdes zuweilen mehrere (bis 7) Millimeter. An dem Mc 3 (Mt 3) und dem 1. und 2. Zehengliede des Pferdes sind die medialen Knochenhälften kräftiger als die lateralen; am Hufbein ist es umgekehrt.

Betr. der **Widerstandsfähigkeit der Knochen** hat Hoffmann [226] gefunden, dass das Mt 3 am widerstandsfähigsten ist, und dass hierbei ein Unterschied nach dem Alter, aber nie nach der Rasse nachgewiesen werden kann.

Verbindungen der Knochen (Juncturae ossium).

Mit Ausnahme der Herzknochen der Wiederkäuer, der rudimentären Schlüsselbeine und des Penisknochens der Fleischfresser sind alle Knochen, und zwar auf die mannigfachste Weise zum Skelett vereinigt.

Die ursprüngliche Form der Skelettverbindung ist die *Synarthrosis*, d. h. eine derartige kontinuierliche Verbindung, dass sich zwischen 2 Skeletteilen ein anderes, aber in beide übergehendes Gewebe vorfindet (s. S. 19). Durch Bildung einer Gelenkspalte in diesem Zwischengewebe entsteht die ***Diarthrose***; bei ihr sind die Skeletteile an den Berührungsflächen mit freien, überknorpelten Flächen versehen; die Verbindung geschieht durch ausserhalb dieser Flächen gelegene Gewebe. Besteht bei der Synarthrose das verbindende Gewebe aus sehnigen Bandmassen, dann sprechen wir von einer ***Syndesmosis***. Die Beweglichkeit dieser hängt von der Länge und Dicke des Zwischengewebes ab; wird letzteres hautartig, dann bezeichnen wir es als ***Membrana interossea***. Eine Modifikation der Syndesmose sind die Verbindungen durch Nähte. Besteht das Zwischengewebe bei der Synarthrose aus Knorpel, dann entsteht die ***Synchondrose***, besteht es aus Knochengewebe, die ***Synostose***. Funktionell zerfallen die Knochenverbindungen in unbewegliche und bewegliche.

A. Die **unbewegliche Verbindung** geschieht durch wahre und falsche Nähte, durch knöcherne Vereinigung oder durch Einkeilung.

a) Bei der Verbindung durch eine wahre Naht, *Sutura*, sind die aneinander grenzenden Ränder oder Flächen der Knochen mit verschiedenartigen Hervorragungen und Vertiefungen versehen, die so ineinandergreifen, dass die Hervorragungen des einen Knochenrandes die Vertiefungen des anderen bis auf einen sehr geringen Raum ausfüllen, der von einer dünnen Schicht eines bindegewebigen oder knorpeligen Verbindungsmittels, dem Nahtknorpel, der *Cartilago synarthrodialis*, eingenommen wird. Dieser verknöchert aber bei älteren Tieren oft so vollständig, dass die durch Nähte verbundenen Kopfknochen aus einem einzigen Knochen gebildet erscheinen.

Bei der Zahnnaht, ***Sutura serrata***, sind die Hervorragungen der einander zugekehrten Knochenränder sägezahnförmig (Beispiel: Naht zwischen den beiderseitigen Frontalia und Parietalia); bei der Schuppennaht, ***Sutura squamosa***, decken sich die verdünnten Knochenränder dachziegelartig (Beispiel: Verbindung zwischen Os squamosum und Os parietale); bei der Blattnaht, ***Sutura foliosa***, greifen dünne, blättchenartige Vorsprünge, welche die Knochenoberfläche nahe den Rändern des einen Knochens überragen, in entsprechende rinnenförmige Vertiefungen des anderen Knochens ein (Beispiel: Verbindung des Nasale mit dem Frontale des Pferdes). Die

Verbindung der Knochen durch Nähte ist so fest, dass die vereinigten Knochen sich so verhalten, als ob sie aus einem Stück beständen. Nur die Knochen des Kopfes sind durch Nähte verbunden.

b) Bei der Vereinigung durch falsche Nähte oder Anlagerung (Harmonia) legen sich zwei glatte Knochenränder oder -flächen aneinander und werden durch eine dünne Schicht von knorpeligem Gewebe, den Nahtknorpel, fest miteinander verbunden (Beispiel: Verbindung beider Ossa nasalia).

Auch die falschen Nähte verknöchern in der Regel bei älteren Tieren, nur die freien Enden beider Nasenbeine verwachsen selbst im höheren Alter nicht miteinander.

c) Die Verbindung durch Knochengewebe, *Synostosis*, kann sowohl aus der Syndesmose, als auch aus der Synchondrose hervorgehen.

d) Einkeilung, *Gomphosis*, nennt man die Befestigung der Zahnwurzeln in den Zahnfächern (Alveolen) der Kieferknochen.

B. Die **bewegliche Verbindung** der Knochen geschieht durch Knorpel, durch Muskeln oder durch Gelenke.

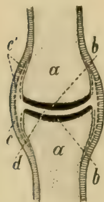
a) Die Verbindung durch eine relativ dünne Knorpelschicht, *Synchondrosis*, Fuge, gestattet nur eine höchst beschränkte Beweglichkeit und vermittelt eine wenig nachgiebige, jedoch elastische Verbindung der Knochen.

Bei den falschen Synchondrosen bestehen nur die an die Skeletteile grenzenden Schichten noch aus wirklichem Knochengewebe, während der übrige Teil bei Lockerung des Gefüges aus Faserknorpel oder Bindegewebe besteht (z. B. an den Wirbelfugen).

Die verbindende Knorpelschicht gestattet, dass die Knochen bei einer einwirkenden Gewalt sich etwas voneinander entfernen und nachher wegen der Elastizität des Knorpels wieder in ihre frühere Lage zurückschnellen können. Auf die Ortsveränderung der durch Knorpel verbundenen Knochen sind die eigene Schwere des Körpers und der von aussen auf die Knochen einwirkende Druck von grossem, die Wirkung der an die betreffenden Knochen sich anheftenden Muskeln jedoch von geringerem oder von mittelbarem Einfluss.

b) Die Verbindung der Knochen durch Muskeln, *Synsarkosis*, besteht bei allen Haustieren zwischen den Knochen der Schultergliedmassen und des Rumpfes; sie gestattet eine freiere Beweglichkeit als die Verbindung durch Knorpel.

c) Die Verbindung der Knochen durch Gelenke, *Diarthrosis*. Mit dem Namen „Gelenk", *Articulatio*, bezeichnet man die bewegliche Verbindung zweier oder mehrerer Knochen, die mit überknorpelten Flächen sich berühren oder durch Bänder oder Muskeln miteinander verbunden werden. Zu einem Gelenk gehören (Fig. 30):



Figur 30. Schema eines Gelenkes.

a, a Knochenenden, b, b Gelenkknorpel, c, c' Gelenkkapsel u. zwar c die Fibrosa und c' die (punktierte) Synovialis derselben, d Hohlraum der Kapsel.

1. Freie, glatte, mit einem dünnen Knorpelüberzuge (Gelenkknorpel) (b) versehene Knochenflächen, Gelenkflächen, *Facies articulares* (a, a), die meist so aufeinanderpassen, dass den Hervorragungen der einen Gelenkfläche Vertiefungen der anderen entsprechen. Nur im Femoro-Tibial- und Kiefergelenk besteht eine Inkongruenz der Gelenkflächen; diese wird jedoch durch Zwischengelenkknorpel, *Menisci articulares*, ausgeglichen.

Die Gelenk- und Zwischenknorpel mindern durch ihre Elastizität die das Gelenk treffenden Erschütterungen und durch ihre glatte Beschaffenheit die Reibung der Knochen im Gelenk. Der Gelenkknorpel ist an den Gelenkerhöhungen zentral am stärksten, peripher am dünnsten und an den Gelenkvertiefungen peripher dick und zentral dünn. Er überragt mitunter den Rand der Gelenkvertiefung mit einem aus festem, faserknorpeligen Gewebe bestehenden Saum, *Labrum glenoidale*, und schliesst oft grössere oder kleinere, rauhe, mit Synovia gefüllte Vertiefungen, **Synovialgruben**, *Fossae synoviales*, ein. Nach Bürki [71] sind die Synovialgruben nur den Gelenken der Ungulaten eigen und bestehen beim

Rinde in Substanzverlusten an der Gelenkfläche, die sich auf den Gelenkknorpel und das darunter gelegene Knochengewebe beziehen. Man begegnet ihnen namentlich an Wechselgelenken, die durch starken Belastungsdruck beansprucht werden. So können beim Rinde alle Gelenke der Brustgliedmassen mit Ausnahme des Schultergelenkes und alle Gelenke der Beckengliedmassen mit Ausnahme des Hüftgelenkes an ihren Gelenkflächen m. o. w. deutliche Synovialgruben besitzen. Hingegen sind von den Gelenken des Kopfes und der Wirbelsäule nur das Atlantooccipital- und das Atlantoepistrophealgelenk mit solchen behaftet. Zum Ausgangspunkte wählen die Synovialgruben beständig Gelenkvertiefungen, Bandausschnitte und Bandgruben; sie setzen stets an der proximalen, ausgehöhlten Gelenkfläche eines Knochens ein, erst später kann man an der korrespondierenden Fläche des benachbarten Knochens die korrespondierende Synovialgrube beobachten, die aber stets erheblich kleiner als die erstere bleibt. — Die Ursachen für die Ausbildung von Synovialgruben sind noch unbekannt; für die Annahme, es handle sich um Reservoirs für die Synovia, lassen sich keinerlei Anhaltspunkte finden.

2. Eine *Capsula articularis,* Gelenkkapsel, die am Rande der Gelenkfläche des einen Knochens entspringt und am Rande der Gelenkfläche des anderen Knochens endet. Die Gelenkkapseln bilden demgemäss eine geschlossene Höhle, das *Cavum articulare,* die Gelenkhöhle, und bestehen aus einer Synovialhaut, *Membrana synovialis* (Fig. 30 c'), und einer festen, sehnigen *Membrana fibrosa* (Fig. 30 c).

Die Synovialhäute sind Bindegewebshäute, die auf ihrer Oberfläche von einem einschichtigen, platten Epithel (Endothel) bedeckt sind. Letzteres bekleidet auch die durch die Gelenkhöhle verlaufenden Bänder und Sehnen, setzt sich jedoch nur beim Fetus und bei Gelenken, die längere Zeit in Ruhe verharrten, auf die Gelenkknorpel fort. In schlaffen Gelenkkapseln bilden die Synovialhäute oft kleine Synovialfalten, *Plicae synoviales,* die bei Dehnung der Gelenkkapseln verschwinden. Die innere Oberfläche der Synovialhäute wird häufig durch kleine Zotten, *Villi synoviales,* Synovialzotten, vergrössert, die der Oberfläche oft ein samtartiges Aussehen verleihen. Von der Synovialhaut wird eine gelbliche, zähe, alkalische Flüssigkeit, die *Synovia,* Gelenkschmiere, abgesondert; sie erhält die Gelenkhöhle feucht und schlüpfrig und beschränkt die Reibung der Gelenkflächen. Die Gelenkkapseln werden selbst bei mageren Tieren in der Regel von einem schützenden Fettpolster umgeben.

Ausser den Gelenkkapseln finden sich in den meisten Gelenken noch glänzend weisse, selten gelbliche, straffe, widerstandsfähige, aus sehnigem und elastischen Gewebe aufgebaute Bänder, *Ligamenta,* welche die Gelenkenden miteinander verbinden.

Die Bänder werden nach ihrer Länge, Stärke, Form usw. als lange, kurze, breite, runde Bänder usw. bezeichnet. Ihre Vereinigung mit den Gelenkkapseln ist häufig eine innige; ebenso gehen sie häufig Verbindungen mit benachbarten Sehnen und Muskeln ein.

Die Bänder dienen teils zur festeren Vereinigung der Knochen (Hilfsbänder), teils sollen sie extreme Bewegungen verhindern oder beschränken (Hemmungsbänder). Die Beweglichkeit des Gelenkes nach bestimmten Richtungen wird häufig auch durch ineinandergreifende Hervorragungen und Vertiefungen der Knochen oder durch Muskeln beschränkt.

Durch Bänder allein werden die Knochen mitunter zu einer nur geringgradig beweglichen, einer Synchondrose ähnlichen Verbindung vereinigt. Beispiel: die Knochen des Mittelfusses und Unterarmes der Einhufer. Zuweilen findet die Verbindung der Knochen auch durch gelbe, elastische Bänder statt, deren Hauptrepräsentant das Nackenband ist.

Die Verbindung der Knochen in den Gelenken wird unterstützt durch die Wirkung der Muskeln und den Einfluss des Luftdrucks. Die ein Gelenk umgebenden Muskeln vereinigen sich durch ihre elastische Spannung zu einer Gesamtwirkung, durch welche die Gelenkflächen in Berührung bleiben. — Da die Gelenkhöhle von der Luft vollständig abgeschlossen ist, muss der atmosphärische Druck wesentlich dazu beitragen, dass die Gelenkflächen in Berührung bleiben und sich unter normalen Verhältnissen nur so viel voneinander entfernen, als die Synovia Raum einnimmt. Am besten lässt sich der Einfluss des Luftdrucks am Hüftgelenk nachweisen: bohrt man die Gelenkpfanne des Beckens an, so genügt der Luftdruck, der nunmehr auf das Innere des Gelenkes wirkt, um das Caput femoris aus der Gelenkpfanne zu lösen. Die Grösse des Luftdrucks auf 1 qcm Gelenkfläche beträgt ungefähr 1 kg.

Man unterscheidet folgende Gelenkformen:

1. Beim freien oder Kugelgelenk, *Arthrodia*, wird der kopfförmige Gelenkfortsatz des einen Knochens so aufgenommen, dass er von der weniger umfangreichen Gelenkpfanne des anderen Knochens nicht ganz umschlossen ist. Seitenbänder fehlen.

Das Kugelgelenk (Schulter- und Hüftgelenk) ist ein vielachsiges Gelenk: es gestattet Bewegungen nach allen Richtungen, namentlich um die Querachse (Beugung und Streckung), die Längsachse (Drehungen) und die sagittale Achse (Abduktionen und Adduktionen).

2. **Beim Wechselgelenk**, *Ginglymus*, besitzt der eine Knochen eine walzenförmig gewölbte Gelenkfläche oder 2 Knopffortsätze, die von Gelenkvertiefungen des anderen Knochens aufgenommen werden. Sie zerfallen in vollkommene und unvollkommene Wechselgelenke und besitzen Seitenbänder.

Die vollkommenen Wechselgelenke sind einachsig. Die walzen- oder schraubenförmige Gelenkerhöhung passt genau in die entsprechende, etwas kleinere Gelenkvertiefung; die Drehachse läuft quer durch die Gelenkerhöhung; Bewegungen sind nur in einer Ebene möglich, welche die Drehachse senkrecht schneidet. Die Knochen können durch Verkleinerung des Gelenkwinkels genähert, Beugung, *Flexio*, oder durch Vergrösserung des Winkels voneinander entfernt werden, Streckung, *Extensio*; Seitwärts- und Drehbewegungen sind ausgeschlossen (Beispiel: Ellbogengelenk). Das vollkommene Wechselgelenk zwischen Tibia und Os tarsi tibiale, bei dem die Gelenkerhöhungen und vertiefungen spiralig gewunden sind, wird speziell als Schraubengelenk, *Articul. cochlearis*, bezeichnet. Die Patella bildet mit dem Os femoris ein Schlittengelenk. Bei dem unvollkommenen Wechselgelenk passen die einander zugekehrten Gelenkflächen nicht vollständig aufeinander, und es können ausser der Beugung und Streckung auch beschränkte Seitwärts- oder Drehbewegungen ausgeführt werden.

3. **Das Dreh- oder Zapfengelenk**, die *Articulatio trochoidea*. Bei diesem einachsigen Gelenk vermag der eine Knochen nur eine drehende Bewegung um den anderen, und zwar in der Querachse des Körpers, zu machen (Beispiel: Gelenk zwischen Atlas und Epistropheus).

4. Das Sattelgelenk, die *Articulatio sellaris*, ist dadurch ausgezeichnet, dass die Gelenkflächen in einer Achse konvex und in der anderen, rechtwinklig hierzu liegenden konkav erscheinen (Beispiel: Krongelenk).

5. **Das straffe Gelenk**, die *Amphiarthrosis*, wird meist von mehreren kleinen Knochen gebildet, *Articulatio composita*, deren einander zugekehrten, fast ebenen Gelenkflächen durch kurze, straffe Bänder so fest miteinander verbunden sind, dass die Knochen nur sehr wenig aneinander verschoben werden können. (Beispiel: Die Verbindung der Karpal- mit den Metakarpalknochen.)

Eigenschaften und Einteilung der Knorpel.

Die Knorpel sind elastische, schneidbare, widerstandsfähige, bläulichweiss oder gelblich gefärbte, gefäss- und nervenlose Gebilde von mässiger Härte. Sie werden von einer fibrösen Haut, dem *Perichondrium*, der Knorpelhaut, überzogen, die an den Gelenkknorpeln fehlt. Man unterscheidet: transitorische Knorpel, die nur während der fetalen Entwicklung oder in der Jugendzeit vorhanden sind, später aber durch Knochen ersetzt werden, und **bleibende (permanente) Knorpel**, die während des ganzen Lebens bestehen oder nur ausnahmsweise verkalken oder verknöchern; sie dienen entweder als Ergänzungs- oder Ansatzknorpel zur Vervollständigung der Knochen oder überziehen die Gelenkflächen der Knochen als Gelenkknorpel oder stellen das elastische Gerüst von Organen dar (Organknorpel).

Nach der Verschiedenheit des Knorpelgewebes (S. 4) teilt man die Knorpel in hyaline, Faserknorpel und Netzknorpel. Die hyalinen Knorpel, die auf dem Durchschnitt eine bläulich-

weisse Farbe zeigen, sind am verbreitetsten: zu ihnen gehören die Gelenkknorpel, die Knorpel der Luftröhre, der Nase usw. Zu den elastischen oder Netzknorpeln gehören die Ohrmuschel-, der Kehldeckelknorpel usw., zu den Bindegewebsknorpeln die Zwischengelenksknorpel des Femoro-Tibial- und des Kiefergelenkes. Die beiden letzten Knorpelarten sind weniger brüchig und verkalken seltener als die hyalinen Knorpel.

A. Knochen des Rumpfes (Rumpfskelett).[1)]

I. Allgemeines.

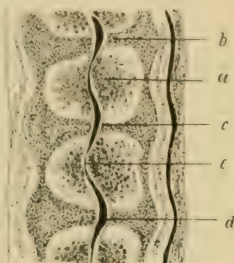
Zu den Knochen des Rumpfes (Stammes, Truncus) rechnen wir alle Skelettknochen nach Abzug der Knochen des Kopfes und der Knochen der Gliedmassen. Im ganzen sind dies, das Kreuz- und Brustbein und das Steissbein des Menschen als je einen Knochen gerechnet, 51 (beim Menschen) bis 88 (beim Pferde) einzelne Knochen. Die Grundlage des Skeletts (Fig. 36) ist die *Columna vertebralis*, Wirbelsäule, die in der Medianebene des Körpers vom Kopf bis zum Schwanzende verläuft und aus einer Reihe unpaarer, nach gleichem Typus gebildeter Knochen, *Vertebrae*, Wirbel, zusammengesetzt wird. An ihrem Schädelende trägt die Wirbelsäule den Kopf, seitlich schliessen sich den mittleren Wirbeln die *Costae*, Rippen, an, die an der ventralen Seite durch das *Sternum*, Brustbein (Fig. 36 St und 39 k, k'), vereinigt werden. Wirbel, Rippen und Brustbein sind mithin die eigentlichen Rumpfskelettknochen.

Die Wirbelsäule enthält die Neuralhöhle (den Wirbelkanal) zur Aufnahme und zum Schutze des Rückenmarks; sie bildet mit den Rippen, dem Brustbein und dem Becken die knöchernen Wände der grossen Eingeweidehöhlen (Brust-, Bauch- und Beckenhöhle).

Entwicklung des Rumpfskeletts. Als erste Skelettanlage sehen wir beim Embryo die zellige Chorda dorsalis auftreten. Um die Chorda bildet sich eine kutikulare Basalmembran, die Chordascheide, welche die auf dem Wege des Umwachsens entstandene, perichordale, mantelartig die Chorda umgebende Mesenchymschicht, die skelettoblastische (skelettogene) Chordahülle von der Chorda scheidet. Die zellige, mesenchymatöse, rasch an Dicke zunehmende Chordahülle nimmt bald den bindegewebigen Charakter an, wird also häutig; dieses häutige Skelett wird später knorpelig und schliesslich knöchern, so dass man also 4 Stadien der Skelettbildung unterscheiden kann, nämlich ein zelliges, ein häutiges, (aus Bindegewebszellen [Vorknorpel] bestehendes), ein knorpeliges (Fig. 31) und ein knöchernes Skelett. Die zellige und häutige Skelettanlage (die skelettoblastische Chordahülle) ist unsegmentiert. Sie wird erst mit Beginn des Knorpelstadiums segmentiert und zwar dadurch, dass in ihr (der häutigen Chordahülle) hintereinander liegende Knorpelherde als Wirbelkörperanlagen auftreten, die bald in Form von Ringen die Chorda umschliessen und durch weicheres Gewebe, die Zwischenwirbelscheiben- (Intervertebralscheiben-) Anlagen von einander geschieden sind. Diese Knorpelringe (die Anlagen der Wirbelkörper) decken sich nicht mit den seitlich neben der Chorda befindlichen Urwirbeln (den Muskelsegmenten, Myotomen), sie treten vielmehr gegenüber von je 2 Urwirbeln auf, alternieren also mit diesen; mithin können auf jeden Wirbel die Muskelfasern zweier Myotome wirken, jedes Myotom gehört 2 Wirbeln an. Die knorpeligen Wirbelkörper verhalten sich zur Chorda wie die auf einer Schnur aufgereihten Perlen zu dieser. An der Stelle der Wirbelkörper verdünnt sich die Chorda (Fig. 31 c). An die Wirbelkörper schliessen sich seitlich dorsal gerichtete mesenchymatöse Fortsätze an, die als Neuralbögen das Rückenmark (Neuralrohr) umgreifen; an manchen Wirbeln treten auch ventrale Bögen für die Umhüllung der Aorta oder der A. caudalis auf. Aus den Neuralbögen wachsen seitlich die häutigen Querfortsätze der Wirbel heraus. Nachdem die knorpeligen Wirbelkörper aufgetreten sind, erfolgt die Verknorpelung des ventralen Abschnittes der Neuralfortsätze unter Verwachsung mit dem Wirbelkörper und die der Proc. transversi. Der dorsale, zunächst noch häutige Abschnitt der Neuralfortsätze, der den Wirbel-

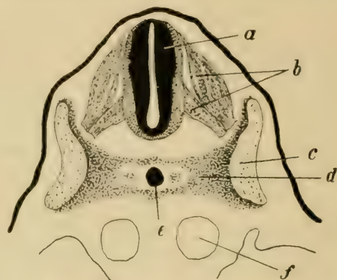
1) Betr. spezieller und feinerer Verhältnisse des Skeletts, die wir aus Raummangel nicht berücksichtigen konnten, sei auf die Arbeiten von Padelt [398], Kiesewalter [261], Bützler [72], Martin [346], Cornevin und Lesbre [89, 92, 305, 308], Eichbaum [124], Zschokke [625], Schmidt [480] und Ussow [563] verwiesen.

bogen als häutige Membrana reuniens schliesst, verknorpelt allmählich auch unter Bildung der Proc. articulares. Ehe aber die knorpeligen, spangenartigen Neuralfortsätze miteinander zum Wirbelbogen verwachsen, verdicken sich ihre Enden zur paarigen Anlage des Dornfortsatzes; indem beide Anlagen verwachsen, wird dieser Fortsatz unpaar. Als Besonderheit sei bemerkt, dass der knorpelige Wirbelkörper des Atlas mit dem kranialen Ende des Epistropheus verwächst



Figur 31. Medianschnitt durch die knorpelige Wirbelsäule eines Embryos.

a Wirbelkörper, b Intervertebralscheibe, c Anlage des Nucleus pulposus, d intervertebrale Chorda, e vertebrale Chorda.



Figur 32. Querschnitt durch die Anlage des 2. Halswirbels eines Embryos.

a Medullarrohr. b Wurzeln des Spinalnerven mit Spinalganglion. c Muskelplatte des 2. Halssegmentes. d Wirbelanlage. e Chorda. f Aorta.

und dessen Dens bildet. Unter dem Atlaskörper findet sich ein häutiges Querband, die hypochordale Spange. Diese verknorpelt und verschmilzt seitlich mit den Knorpelbögen des Altas und wird dadurch zum Arcus ventralis desselben. Auf ihr ruht der Dens des Epistropheus. Ueber die etwaige Anlage hypochordaler Spangen an den übrigen Wirbeln und deren etwaige Verwachsung mit den Wirbelkörpern ist Sicheres nicht bekannt. Zwischen den Myotomen liegen die bindegewebigen Myosepten. Der Schwanzteil der Wirbelsäule bildet sich von der Spitze aus zurück; man findet an seinem Ende oft einen aus mehreren Wirbeln gebildeten von der Chorda durchzogenen Urostyl (S. 17).



Figur 33. Knorpelsternum eines Embryos.

a Clavicula. b Processus xiphoideus. 1—8 Rippenknorpel.

Die Rippen entstehen aus den häutigen Zwischenmuskelbändern, den Myosepten. Diese verknorpeln zuerst dorsal und sind mit den Knorpelwirbeln verschmolzen. An allen Wirbeln bis inkl. dem Os sacrum erfolgt die Rippenanlage. Die Halsrippen bleiben kurz und verschmelzen medial mit dem Wirbelkörper; sie legen sich mit ihren lateralen Enden an die Querfortsätze (als deren ventrale Wurzel) an; so entsteht das Querfortsatzloch. Die kurzen Lenden- und ersten Kreuzrippen verschmelzen bald ganz mit den Querfortsätzen. Nur die Brustrippen bilden sich vollständig aus und umwachsen den Thorax. Ihre ventralen Enden verschmelzen miteinander, sobald sie bis nahe an die Medianebene gewachsen sind. So entsteht jederseits eine Knorpelleiste, die Sternalleiste. Die beiderseitigen Leisten nähern sich einander und verschmelzen dann miteinander zum Knorpelsternum (Fig. 33). Später treten am Sternum quere Trennungslinien auf und zerlegen es in metamere Stücke (s. S. 40).

Die Verknöcherung des knorpeligen Rumpfskeletts erfolgt durch enchondrale Ossifikation mit der Anlage von Knochenkernen, Ossifikationspunkten, im Knorpel und anschliessende, perichondrale Ossifikation. In den Wirbeln legen sich 3 Knochenpunkte an, einer in der Mitte des Wirbelkörpers und je einer in den beiden Wurzeln des Neuralbogens. Es sind also bald 3 Knochenstücke vorhanden, die durch Knorpelplatten verbunden werden, die dann auch verknöchern. Später entstehen noch Nebenknochenkerne an den Enden des Wirbelkörpers (den Epiphysenplatten) und (nach der Geburt) akzessorische Ossifikationen in den Dorn-, Quer- und Gelenkfortsätzen, so dass man z. B. in den Brustwirbeln 7 Knochenkerne auftreten sieht. Im Arcus ventralis des Atlas entsteht der Knochenkern viel später als im Neural-

bogen. Im Epistropheus tritt ein besonderer Knochenkern im Dens auf. In den Rippen tritt zunächst nur ein Ossifikationspunkt auf, von dem aus die Verknöcherung vorschreitet; das ventrale Endstück bleibt knorpelig. Später tritt auch im Tuberculum und Capitulum je ein Knochenkern auf. Die Verknöcherung des Sternums erfolgt je nach der Tierart von einer verschiedenen Zahl von Ossifikationspunkten (7 bei Pferd und Rind, 6 beim Schwein, 8 bei den Fleischfressern) aus (s. S. 40). Der kraniale und kaudale Endabschnitt (Manubrium sterni und Cartilago xiphoidea) verknöchern meistens nicht (s. Fig. 64). Zwischen den Wirbeln und den Rippen treten während der Ossifikation Gelenkspalten auf.

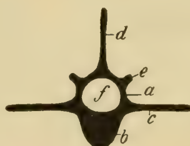
Mit der Verknöcherung der Wirbel schwindet die Chorda dorsalis. Nur in den Zwischenwirbelscheiben, woselbst sie gegenüber dem schwindenden Chordateile des Wirbelkörpers eine Auftreibung zeigt (Fig. 31), bleibt sie als *Nucleus pulposus* (c u. d) erhalten.

a) Die Columna vertebralis, Wirbelsäule.

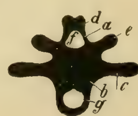
Die Wirbel werden nach dem Körperteil, dessen Grundlage sie bilden, Hals-, Brust-, Lenden-, Kreuz- und Schwanzwirbel genannt (Fig. 36, 38 u. 39); sie bestehen aus spongiösem, aussen von einer dünnen, kompakten Rinde umgebenen Knochengewebe. Die Sakralwirbel verschmelzen schon im frühen Lebensalter zum Os sacrum, und werden verwachsene Wirbel, *Vertebrae immobiles*, genannt, im Gegensatz zu den freien Wirbeln, *Vertebrae mobiles*, die m. o. w. beweglich miteinander verbunden sind.

Die phylogenetische Ausbildung der Wirbelsäule stimmt mit der geschilderten, ontogenetischen Entwicklung im wesentlichen überein. Das einfachste Achsenskelett, das wir beim Fetus antrafen, nämlich die Chorda dorsalis, mit wenig perichordalem Mesenchym finden wir nur bei Amphioxus. Bei den Cyklostomen ist die skelettogene Chordahülle bereits knorpelig, bei den Selachiern gliedert sie sich (unter starker, den mittleren Teil des Wirbels betreffender Reduktion der Chorda) in bikonkave (-amphicöle), durch Kalkeinlagerung hart werdende Knorpelscheiben (die Wirbelkörper), aus denen je 2 dorsale, das Rückenmark umgreifende Bogenstücke (*Neurapophyses*) und 2 ventrale, die Aorta umfassende Bogenstücke (*Hämapophyses*) sprossen. Bei den Knochenfischen verknöchern die Knorpelscheiben mit ihren Bögen, die Neurapophysen schliessen sich durch λ-förmige *Proc. spinosi dorsales*, Dornfortsätze, die Hämapophysen sind entweder durch Y-förmige *Proc. spinosi ventrales* geschlossen (z. B. am Schwanz) oder zu den Rippengräten (nicht Rippen!) verlängert. Schon bei den Knochenfischen treten an den dorsalen Bögen neue und zwar ein Paar kranial und ein Paar kaudal ragende Auswüchse, die Gelenkfortsätze, *Proc. articulares*, auf, die sich an die benachbarten Wirbel anlegen. Bei den Amphibien schwindet die Chorda an den Wirbelenden, so dass sich nur in der Mitte der Wirbel ein vertebraler Chordarest findet; zu den bereits erwähnten Fortsätzen kommen noch seitliche, die Querfortsätze, *Proc. transversi*, hinzu. Bei den Reptilien und Vögeln ist die Anlage der Wirbel ebenso, doch ohne Chordarest. Bei den Säugetieren schwindet die Chorda, wie bei den Fischen, in der Mitte des Wirbels, so dass die Chordareste nur in den intervertebralen Knorpelscheiben zurückbleiben; die Wirbel sind meist opisthocöl, d. h. die Gelenkgrube liegt kaudal, der Gelenkkopf kranial.

Man unterscheidet an den Wirbeln den Körper, den Bogen und die Fortsätze (Fig. 34 u. 35). Das *Corpus vertebrae*, der Wirbelkörper (b), hat im allgemeinen die Form eines unregelmässigen Zylinders oder dreiseitigen Prismas. An seinem kranialen Ende findet sich das m. o. w. gewölbte *Caput vertebrae*, der Wirbelkopf (Fig. 71 a), am kaudalen Ende eine entspr. *Fossa vertebrae*, Wirbelpfanne (Fig. 71 b), die das Caput des folgenden Wirbels aufnimmt; die Wirbel sind mithin opisthocöl. Dorsal vom Körper wölbt sich der aus 2 seitlichen Hälften bestehende und mit 2 Bogenwurzeln, *Radices arcus*



Figur 34.



Figur 35.

Figur 34 und 35. Wirbelschemata. a Bogen, b Körper, c Quer-, d Dorn- und e Gelenkfortsatz, f Wirbelloch, g Haemalbogen.

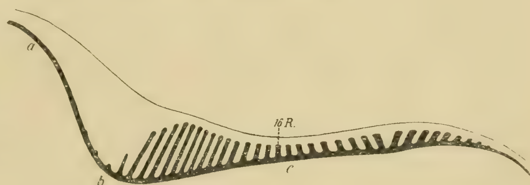
Figur 36. Skelett des Rindes, von der Seite gesehen. **1. Brw** 1. Brustwirbel. **13. Brw** 13. Brustwirbel. **D** Darmbein. **E** Ellbogenbein. **G** Gesicht. **1. H.** 1. Halswirbel. **7. H.** 7. Halswirbel. **HM** Hintermittelfuss. **K** Kreuzbein. **Kn** Kniescheibe. **1. L** 1. Lendenwirbel. **6. L** 6. Lendenwirbel. **O** Oberschenkelbein. **OA** Oberarmbein. **1. R** 1. Rippe. **6. R** 6. Rippe. **13. R** 13. Rippe. **Rkn** Rippenknorpel. **S** Schulterblatt. **Sch** Schienbein. **Scha** Schaufelknorpel. **Schä** Schädel. **1. Schw** 1. Schwanzwirbel. **Se** Sesambeine des 1. Zehengelenkes. **Se'** Sesambein des 3. Zehengelenkes. **Si** Sitzbein. **Sp** Speiche. **Spr** Sprunggelenk. **St** Sternum. **U** Unterkiefer. **VF** Vorderfusswurzel. **VM** Vordermittelfuss. **W** Wadenbein. **1., 2. u. 3. VZ** 1., 2. u. 3. Vorderzehenglied. 1 Proc. coronoideus der Mandibula. 2 Proc. condyloideus ders. 3 Angulus mandibulae. 4 For. mentale. 5 Fossa supraspinata. 6 Fossa infraspinata. 7 Spina scapulae. 7' Acromion. 8 Punktierte Linie, welche die Grenze des Schulterblattknorpels angibt. 9 Caput humeri. 10 Tuberculum majus humeri. 11 Insertionsstelle des M. infraspinatus. 12 Spina humeri. 13 Condylus extensorius humeri. 14 Olecranon. 15 Proc. styloideus ulnae. 16 Sehnenrinnen des Radius. 17 Medialer u. 18 Lateraler Darmbeinwinkel. 19 Linea glutaea. 20 Spina ischiadica. 21 Tuber ischiadicum. 22 Caput femoris. 23 Trochanter major. 24 Trochanter tertius. 25 Trochanter minor. 26 Plantarisgrube. 27 Condylus lateralis ossis femoris. 28 Crista tibiae. 29 Sehnenausschnitt. 30 Condylus lateralis tibiae. 31 Lateraler Rollkamm.

vertebrae, entspringende *Arcus vertebrae*, **Wirbelbogen** (Fig. 34 u. 35 a); er umschliesst zusammen mit dem Körper das *Foramen vertebrale*, **Wirbelloch** (Fig. 34 u. 35 f), das in seiner Kontinuität durch die ganze Wirbelsäule den *Canalis vertebralis*, **Wirbelkanal**, darstellt, der das Rückenmark und seine Häute aufnimmt.

Der Wirbelkanal hat innerhalb des 1. Halswirbels die grösste Weite, verengert sich bis zu den letzten Hals- und ersten Brustwirbeln, woselbst er etwas weiter wird, um sich von hier aus wieder zu verengern und sich in der Lendengegend abermals zu erweitern. Von dem letzten Lendenwirbel an nimmt er an Weite ab und endet in den ersten Schwanzwirbeln. Sein Voluminhalt verhält sich zu dem der Schädelhöhle nach Klöppel [266] bei den Haussäugetieren wie 77 (Schaf) — 146 (Kuh) : 100, beim Menschen wie 8—9 : 100.

Die Bögen haben an ihrem Ursprunge sowohl am kranialen, wie kaudalen Rande je einen Einschnitt: *Incisura vertebralis cranialis et caudalis*, einen Wirbelausschnitt, der zusammen mit dem entspr. des benachbarten Wirbels das *Foramen intervertebrale*, Zwischenwirbelloch, bildet, durch das die Spinalnerven den Wirbelkanal verlassen und Blutgefässe ein- und austreten. Die zwischen den Bögen zweier benachbarter Wirbel vorhandenen Lücken heissen *Spatia interarcualia*, Zwischenbogenlöcher. Ausserdem unterscheidet man an den Wirbeln noch folgende Fortsätze, von denen die unter 1, 2 und 4 genannten Muskeln und Bändern zur Anheftung dienen und deshalb auch als Muskelfortsätze zusammengefasst werden.

1. Einen *Processus spinosus*, Dornfortsatz (Fig. 34 u. 35 d, 71 g), der median von der Aussenfläche des Bogens entspringt und im allgemeinen dorsal gerichtet ist. 2. Zwei *Processus transversi*, Querfortsätze (Fig. 34, 35 u. 71 c), die jederseits an der Grenze zwischen Bogen und Körper oder vom ventralen Teil der Bögen entspringen und lateral gerichtet sind. 3. Vier *Processus articulares*, Gelenkfortsätze (Fig. 34 u. 35 e, 71 e u. f), von denen je 2 aus dem kranialen und kaudalen Ende des Bogens abgehen; sie haben Gelenkflächen zur Verbindung mit den Gelenkfortsätzen der benachbarten Wirbel. 4. An den letzten Brust- und an den Lendenwirbeln finden sich bei den meisten Tieren zwischen den Quer- und den kranialen Gelenkfortsätzen bzw. an den letzteren selbst die *Processus mamillares*, Zitzenfortsätze (Fig. 71 e′), und zwischen den Quer und den kaudalen Gelenkfortsätzen die *Processus accessorii*, Hilfsfortsätze (Fig. 71 d), die an den anderen Wirbeln fehlen oder nur angedeutet sind. Die zwischen zwei benachbarten Dornfortsätzen vorhandenen Lücken heissen *Spatia interspinosa*.



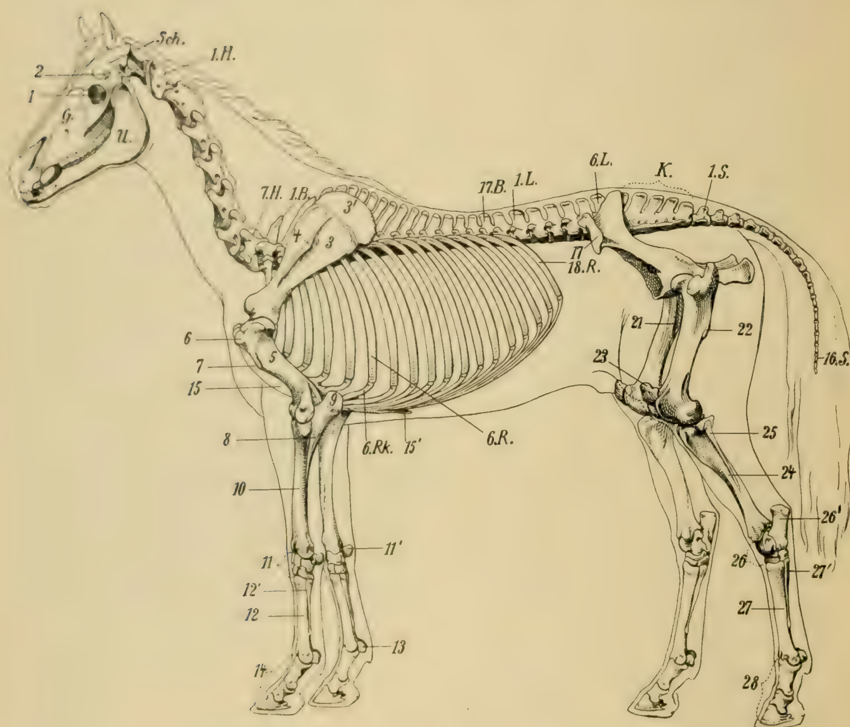
Figur 37.

Krümmungen der Wirbelsäule (schematisch).

a Kopfhals-, b Halsbrust-, c Brustlendenkrümmung, 16. R 16. Brust- (diaphragmatischer) Wirbel.

Die Wirbelsäule beschreibt 3 m. o. w. deutliche Krümmungen (Fig. 36, 37 u. 38); die beiden ersten Halswirbel bilden mit dem Kopf die dorsal konvexe Kopfhalskrümmung (Fig. 37 a), die letzten Hals- und die ersten Brustwirbel die viel stärkere, dorsal konkave Halsbrustkrümmung (Fig. 37 b), auf welche die bis zum kaudalen Ende des Kreuzbeins reichende, dorsal schwach konvexe Brustlendenkrümmung (Fig. 37 c) folgt; sie hat in der Lendengegend ihre bedeutendste Wölbung. Die Halskrümmung ist beim Pferde, die Lendenkrümmung beim Schweine am deutlichsten ausgeprägt.

Die Wirbelsäule lässt sich am ungezwungensten mit einem Brückenfachwerk vergleichen, dessen kranialer Brückenpfeiler durch die ersten Brustwirbel mit ihren Rippen, dem Brustbein, Hals und Kopf und den Schultergliedmassen, und dessen kaudaler Brückenpfeiler durch das Kreuzbein, das Becken und die Beckengliedmassen gebildet wird. Die schief aufsteigenden Streben werden hauptsächlich durch die Dornfortsätze, deren schiefe Stellung (vorn nach rückwärts, hinten nach vorwärts geneigt), sowie deren Stärkerwerden an den Enden der Brücke dadurch verständlich werden. Die auf Horizontaldruck beanspruchten Schaltstücke sind die Wirbelkörper, deren ver-



Figur 38. Skelett des Pferdes.

1. H 1. Halswirbel. **7. H** 7. Halswirbel. **1. B** 1. Brustwirbel. **17. B** 17. Brust-(Rücken-)Wirbel. **18. R** 18. Rippe. **1. L** 1. Lendenwirbel. **6. L** 6. Lendenwirbel. **1. S** 1. Schwanzwirbel. **16. S** 16. Schwanzwirbel. **6. R** 6. Rippe. **6. Rk** 6. Rippenknorpel. **G** Gesicht. **K** Kreuzbein. **Sch** Schädel. **U** Unterkiefer.

1 Orbita. 2 Proc. coronoideus der Mandibula. 3 Scapula, 3' Cartilago scapulae, 4 Spina scapulae, 5 Humerus, 6 Lateraler Rollfortsatz des Humerus, 7 Tuberositas deltoidea, 8 Ulna, 9 Olecranon, 10 Radius. 11 Carpus. 11' Os accessorium. 12 Hauptmittelfussknochen (Mc 2). 12' Laterales Griffelbein (Mc 3). 13 Sesambeine des Metacarpophalangealgelenkes. 14 Phalangen der Vorderzehe, 15 Sternum, 15' Cartilago xiphoidea, 16 Darmbein, 17 Tuber coxae, 17' Tuber sacrale, 18 Sitzbein bzw. Tuber ischiadicum. 19 Os femoris. 20 Trochanter major (oberer und mittlerer Umdreher). 21 Trochanter minor. 22 Trochanter tertius. 23 Patella, 24 Tibia, 25 Fibula. 26 Tarsus. 26' Os tarsi fibulare. 27 Hauptmittelfussknochen (Mt 3). 27' Laterales Griffelbein (Mt 4). 28 Phalangen der Hinterzehe.

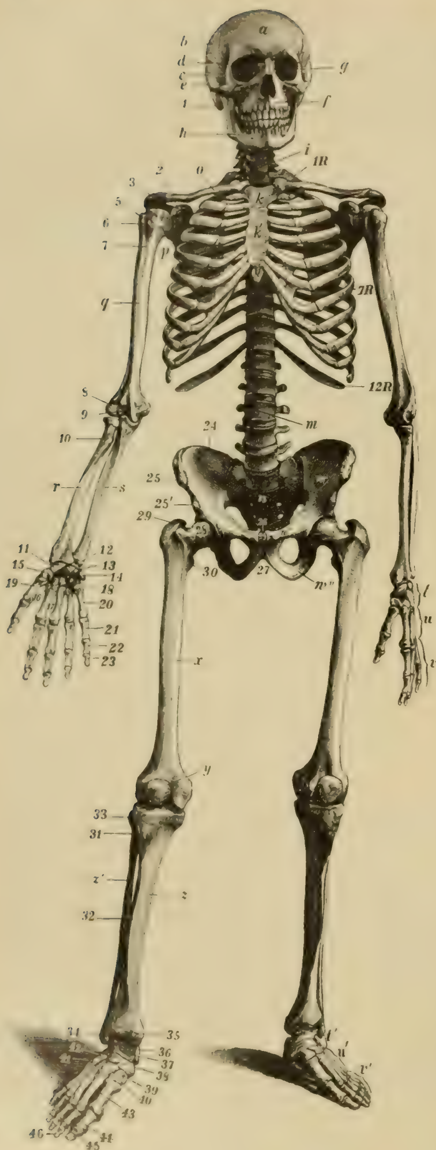
schiedene Grösse dadurch plausibel wird, dass der Druck von der Mitte aus nach beiden Enden sich summiert, indem die Last beim Pferde vom 14.—16. Brustwirbel aus, woselbst die Divergenz der Dornfortsätze beginnt, nach vorn und rückwärts geleitet wird und sich schliesslich auf die Brückenpfeiler überträgt. Durch die Konvexität der Lendenkrümmung wird die Tragfähigkeit der Brücke erhöht (Zschokke [625] und Eichbaum [124]).

Die Beweglichkeit zwischen zwei benachbarten Wirbeln ist gering; sie wird aber um so bedeutender, je länger die Wirbel, je stärker gewölbt die Wirbelköpfe, je tiefer die Wirbelpfannen, je schwächer entwickelt die Dorn- und Querfortsätze und je umfangreicher die Gelenkfortsätze sind. Die geringe Beweglichkeit der benachbarten Winkel summiert sich jedoch derart, dass längere Abschnitte der Wirbelsäule umfangreichere Bewegungen ausführen können; am Kreuzbein und den Brustwirbeln, d. h. den zur Anheftung der Becken- und Schultergliedmassen bestimmten Teilen, fällt sie aus oder bleibt unbedeutend, während die Beweglichkeit der Hals-, Lenden- und Schwanzwirbelsäule viel grösser, jedoch nach der Haustierart verschieden ist. Durch die Brust-Lendenwirbelsäule wird der von den Beckengliedmassen ausgehende Bewegungsimpuls auf das Vorderteil übertragen.

Die Zahl der **Vertebrae cervicales, Halswirbel**[1]) (Fig. 36, 38, 56, 57, 58, 65, 66, 68, 69), ist eine auffallend konstante; sie beträgt bei allen Säugetieren 7; eine Ausnahme machen nur Manatus australis mit 6, Bradypus torquatus mit 8 und Bradypus tridactylus mit 9 Halswirbeln. Charakteristisch für die Halswirbel ist, dass die Körper und die Gelenkfortsätze im allgemeinen gross, die Dornfortsätze hingegen klein sind, ferner, dass die mässig gut ausgebildeten Querfortsätze an ihrer Basis vom *Foramen transversarium,* Querfortsatzloch, durchbohrt sind (s. S. 28), das jedoch dem 7. Halswirbel fehlt. Die *For. transversaria* der ersten 6 Halswirbel bilden den *Canalis transversarius.* Eine besondere Stellung nehmen der 1. und 2. Halswirbel ein (s. unten). An den **letzten** 5 einander sehr ähnlichen **Halswirbeln** ist der Körper, mit Ausnahme des Schweines, absolut länger als der der übrigen Wirbel. Die Länge des Körpers nimmt jedoch vom 3.—7. Halswirbel etwas ab. Der Querschnitt der Wirbelkörper gleicht fast einem Prisma mit ventral gekehrter Spitze. Wirbelkopf und -pfanne sind beim Pferd und den Wiederkäuern stark konvex bzw. konkav, beim Schwein und den Fleischfressern flach, beim Menschen findet man sog. Sattelgelenke. Die Bögen nehmen schwanzwärts etwas an Höhe zu. Die *Incisurae vertebrales* sind tief, mithin die *Foramina intervertebralia* sehr weit. Beim Schweine fehlen Incisurae vertebrales; dafür besitzt jeder Wirbelbogen nahe dem kranialen Rande ein For. intervertebrale; beim Schwein sind die *Spatia interarcualia* sehr gross. Die *Proc. transversi* laufen i. d. R. in einen kopf- und beckenwärts gerichteten Ast aus. Nur am 6. Halswirbel des Pferdes, der Fleischfresser und Wiederkäuer und am 3.—6. des Schweines bildet der Querfortsatz eine ventrolateral abstehende, m. o. w. viereckige Knochenplatte, von deren dorsaler Fläche sich ein besonderer, kaudolateral (schwanz- und seitwärts) gerichteter Fortsatz erhebt. Die *Proc. spinosi* sind klein; am wenigsten ausgebildet sind sie beim Pferde, bei dem nur der 6. Halswirbel eine Andeutung und erst der 7. einen etwas deutlicheren Dornfortsatz zeigt. Beim Rinde sind niedrige Dornfortsätze an den 5 letzten Halswirbeln nachweisbar; stärker sind sie bei den Fleischfressern und relativ am stärksten beim Schwein; bei den letzten 3 Tierarten nimmt die Höhe der letzten 5 Dornfortsätze nach dem letzten Halswirbel hin allmählich zu. Gut ausgebildet sind die Dornfortsätze an den letzten 5 Halswirbeln des Menschen, bei dem sie ausserdem bis zum 6. Wirbel je in 2 Zacken auslaufen. Die vom Kopfrande des Bogens entspringenden kranialen *Proc. articulares* sind kopfwärts gerichtet und haben dorsomedial gekehrte, fast ebene Gelenkflächen; die vom Beckenrande des Bogens abgehenden kaudalen Gelenkfortsätze sind schwanzwärts gekehrt und an ihrer ventrolateralen, fast ebenen Fläche mit Gelenkknorpel überzogen. Der 7. Halswirbel ist durch das Fehlen des For. transversarium und dadurch charakterisiert, dass er am kaudalen Ende des Körpers nahe dem Bogen jederseits eine kleine Gelenkfläche zur Aufnahme der Hälfte des 1. Rippenköpfchens besitzt. Dem **1. Halswirbel**, *Atlas* (Fig. 36, 38, 56, 65 u. 68), fehlt der Körper. Dieser ist mit dem 2. Halswirbel als dessen Dens verschmolzen, so dass der Bogen des Atlas einen geschlossenen Ring darstellt, dessen ventrale Hälfte als *Arcus ventralis (ant. N.),* dessen dorsale als *Arcus dorsalis (post. N.)* bezeichnet wird. Der erstere trägt an seiner Aussenfläche einen Höcker, das *Tuberculum ventrale (ant. N.),* und ebenso der letztere das *Tuberculum dorsale (post. N.)*; das erstere ist bei den Fleischfressern relativ am schwächsten, beim Schwein am stärksten. Das Tuberculum dors. vertritt den Proc. spinosus. Die Proc. transversi bilden länglich-viereckige Knochenplatten, die Flügel, *Alae atlantis (Massae laterales N.),* die an der Grenze des Arcus dors. und Arcus ventr. entspringen und bei Wiederkäuern, Schwein, Hund und Katze fast horizontal, beim Pferde hingegen geneigt abstehen, so dass an ihrer Unterfläche die *Fossa atlantis* entsteht, die bei den ersteren Tieren flach ist. Der Flügel

1) Ueber die numerischen Variationen der Wirbelsäule und Rippen der Haustiere vgl. Cornevin und Lesbre [95], Goubaux [184], Barpi [18] und Mobilio [370].

ist beim Pferd und den Fleischfressern nahe seinem Ursprung ungefähr in der Mitte vom For. transversarium durchbohrt; bei den Wiederkäuern fehlt dasselbe; beim Schwein führt es vom kaudalen Rande des Flügels in die Fossa atlantis. Die kranialen Gelenkfortsätze sind durch stark ausgehöhlte ***(Foveae articulares craniales)***, die kaudalen durch fast ebene oder schwach konvexe Gelenkflächen ***(Facies articulares caudales)*** vertreten, die sich kopf- bzw. schwanzseitig am Bogen befinden und sich noch auf den entspr. Rand des Atlasflügels erstrecken. Die kaudale Incisura vertebralis fehlt; statt der kranialen findet sich ein ***Foramen intervertebrale,*** das



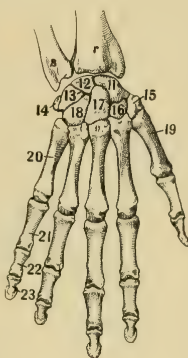
Figur 39. Skelett des Menschen; von vorn gesehen.

a Os frontale, b Os parietale, c Squama oss. temp., d Ala orbitalis oss. sphenoidalis, e Os zygomaticum, f Maxilla, g Os nasale, h Mandibula, i 7. Vert. cervicalis, k, k' Sternum, l Processus xiphoideus, m Vert. lumbales, n Os sacrum, o Clavicula, p Scapula, q Humerus, r Radius, s Ulna, t Carpus, t' Tarsus, u Metacarpus, u' Metatarsus, v Digiti, v' Digiti pedis, w Os ileum, w' Os pubis, w'' Os ischii, x Os femoris, y Patella, z Tibia, z' Fibula.

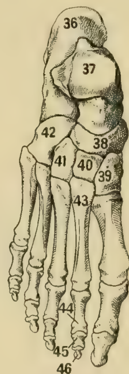
1. R. 1. Rippe, **7. R.** 7. Rippe, **12. R.** 12. Rippe.

1 Proc. mastoideus des Schläfenbeins, 2 Proc. coracoideus, 3 Acromion, 4 Caput humeri, 5 Tuberculum majus humeri, 6 Tuberculum minus humeri, 7 Sulcus intertubercularis humeri, 8 Capitulum humeri, 9 Trochlea humeri, 10 Tuberositas radii, 11 Os carpi radiale, 12 Os carpi intermedium, 13 Os carpi ulnare, 14 Os carpi accessorium, 15 Os carpale 1, 16 Os carpale 2, 17 Os carpale 3, 18 Os carpale 4, 19 Metacarpale 1, 20 Metacarpale 5, 21 Phalanx prima, 22 Phalanx secunda, 23 Phalanx tertia, 24 Crista ossis ilei, 25, 25' Tuber coxae, 26 Symphysis pelvis, 27 Arcus ossium pubis, 28 Caput femoris, 29 Trochanter major, 30 Trochanter minor, 31 Tuberositas tibiae, 32 Crista tibiae, 33 Capitulum fibulae, 34 Malleolus lateralis, 35 Malleolus medialis, 36 Tuber calcanei, 37 Os tarsi tibiale, 38 Os tarsi centrale, 39 Os tarsale 1, 40 Os tarsale 2, 41 Os tarsale 3, 42 Os tarsale 4, 43 Os metatarsale 2, 44 Phalanx 1, 45 Phalanx 2, 46 Phalanx 3.

nahe dem Kopfrande der Ala von deren dorsaler Fläche in den Wirbelkanal führt. Ein wenig lateral von ihm befindet sich beim Pferd, Schwein und den Wiederkäuern das ***For. alare,*** das in die Fossa atlantis führt und bei den Fleischfressern nur in Form einer halbkreisförmigen *Incisura alaris* am Kopfrande des Atlasflügels vorhanden ist. Beim Menschen ist die Ala atlantis nicht plattenförmig, sondern nur etwas stärker als der Querfortsatz der anderen Halswirbel; es ist nur ein For. transversarium und an Stelle des For. intervertebrale eine Incisura vertebralis am Kopfrande des Arcus posterior vorhanden. Der **2. Halswirbel,** *Epistropheus* (Fig. 57, 66 u. 69), hat (ausgenommen beim Schwein) von allen Wirbeln den längsten Körper. Dieser trägt an seiner ventralen Seite eine scharfe Leiste und an seinem kranialen Ende an Stelle des Gelenkkopfes den *Dens,* Zahn, der beim Pferde schaufelförmig, bei den Wiederkäuern halbzylindrisch, bei Schwein, Hund und Katze stumpf und kegelförmig und ventral mit Gelenkknorpel überzogen ist. Seitlich vom Zahn finden sich anstatt der kranialen Gelenkfortsätze zwei fast ebene Gelenkflächen, die beim Wiederkäuer ventral vom Zahn zusammenfliessen. Die kaudalen Gelenkfortsätze entstehen beim Pferde durch eine Gabelung des einen niedrigen, rauhen Kamm darstellenden Dornfortsatzes und tragen an ihrer ventralen Seite die Gelenkflächen; bei den Wiederkäuern ist der Dornfortsatzkamm erheblich höher als beim Pferde, aber ungeteilt, und die kaudalen Gelenkfortsätze entspringen vom kaudalen Rande des Bogens, ebenso beim Schwein, nur dass bei diesem der schmale Dornfortsatz noch höher als bei den Wiederkäuern und nahe dem freien Ende dorsokaudal umgebogen erscheint; bei den Fleischfressern ist der Kamm nicht so hoch, aber so lang, dass er ein erhebliches Stück über den Bogen kopfwärts vorspringt; die kaudalen Gelenkfortsätze sind wie beim Schwein. Der vom Querfortsatzloch durchbohrte Proc. transversus ist einfach und kaudolateral gerichtet. Der Bogen ist hoch. An der Stelle der kranialen Incisura vertebralis der Fleischfresser findet sich bei Pferd, Schwein und Wiederkäuern ein For. intervertebrale ganz nahe dem Kopfrande des Bogens; die kaudale Incisura vertebralis und die kaudale Pfanne des Körpers sind typisch; beim Schwein fehlt die erstere.



Figur 40.



Figur 41.

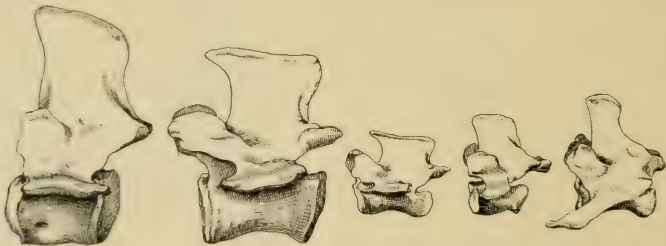
Carpus und Tarsus des Menschen.

Beide Figuren sollen zur Ergänzung der Figur 39 dienen; deshalb bedeuten auch die Bezeichnungen dieselben Teile wie dort.

Die Zahl der **Vertebrae thoracicae, Brustwirbel** (Fig. 36, 38, 59, 60 u. 70), die gemeinsam mit den Rippen und dem Brustbein die knöcherne Grundlage des Thorax bilden, beträgt beim Menschen 12, bei den Wiederkäuern und Carnivoren 13, beim Schwein meist 14, bisweilen jedoch auch 15, 16 und sogar 17, beim Pferde 18, selten 17 oder 19. Der Körper der Brustwirbel ist relativ klein; seine Länge nimmt ungefähr bis zur Mitte der Brustwirbelsäule etwas ab, dann wieder zu. Wirbelkopf und -pfanne sind, abgesehen von den beiden ersten Brustwirbeln, flach. Ganz nahe dem Ursprunge des Bogens findet sich sowohl am kranialen, als kaudalen Rande des Körpers jederseits eine kleine Gelenkgrube, *Fovea costalis cranialis et caudalis,* die sich mit der ihr zugekehrten des benachbarten Wirbels zu einer Gelenkpfanne (Rippenpfanne) für das entspr. Capitulum costae verbindet. Die Fovea costalis caudalis fehlt am letzten Brustwirbel. Der Bogen wird bei Rind und Schwein von einem Loch durchbohrt. Die *Incisurae vertebrales caudales* sind viel tiefer als die kranialen. Die *Proc. spinosi* sind gross. Ihre Länge, die beim Hunde an den Dornfortsätzen der ersten 6 Brustwirbel fast gleich ist, nimmt beim Pferde vom 1.—4. (5.), bei den Wiederkäuern und dem Schweine vom 1.—3. zu, dann bis zum 10. (Hund) oder 11. (Schwein) oder 12.—13. (Rind und Pferd) wieder ab; die letzten Proc. spinosi sind fast gleich lang. Die ersten Dornfortsätze sind schräg schwanzwärs gerichtet, die folgenden stehen immer steiler, so dass beim Pferde der Dornfortsatz des 16., bei den Wiederkäuern der des 13., bei Mensch und Schwein der des 12, bei den Fleischfressern der des 11. Brustwirbels senkrecht steht (diaphragmatischer Wirbel); die auf letzteren folgenden Dornfortsätze sind ein wenig kopfwärts gerichtet. Die freien Enden sind i. d. R. beulen- und kammförmig verdickt. Die *Proc. articulares* sind nur am 1. Brustwirbel und kranial noch am 2. vorhanden; im übrigen werden sie durch einfache Gelenkflächen vertreten, die kranial an den Bögen, kaudal am Ursprung der Dornfortsätze liegen. Erst an den letzten Brustwirbeln treten

ähnliche, aber besondere, am Ursprung des Dornfortsatzes vom Bogen entspringende und schwanzwärts gerichtete kaudale Proc. articulares auf. Die die kranialen Gelenkfortsätze vertretenden Gelenkflächen rücken an den letzten Brustwirbeln bei Schwein, Hund und den kleinen Wiederkäuern an die mediale Seite der Proc. mamillares (s. unten). Die ***Proc. transversi*** sind klein, aber dadurch ausgezeichnet, dass sie eine Gelenkfläche *(Fovea transversaria)* zur Artikulation mit dem Tuberculum costae besitzen. Nach dem Ende der Brustwirbelsäule hin rücken die Gelenkpfannen für das Capitulum und Tuberculum costae immer näher aneinander; nicht selten fliessen beide an den letzten Brustwirbeln zusammen. Beim Schwein sind die Proc. transversi von einem senkrechten Loche durchbohrt. Gegen das Ende der Brustwirbelsäule hin hebt sich der dorsale Teil des Querfortsatzes allmählich immer schärfer ab, so dass er an den letzten Brustwirbeln einen m. o. w. selbständigen, kraniodorsal gerichteten Fortsatz, den ***Proc. mamillaris*** bildet, der an den 2–3 letzten Wirbeln bei Schwein, Hund, Schaf und Ziege an seiner medialen Seite die den kranialen Proc. articularis vertretende Gelenkfläche trägt. Zwischen den Proc. transversi und den kaudalen Proc. articulares findet sich bei Hund und Schwein jederseits an den letzten Brustwirbeln ein beckenwärts gerichteter ***Proc. accessorius***.

Die die knöcherne Grundlage der Lendengegend bildenden **Vertebrae lumbales, Lendenwirbel** (Fig. 36, 38, 39, 42–46, 61 und 71), sind dadurch ausgezeichnet, dass bei ihnen alle Teile gut, die Querfortsätze sogar sehr gut hervortreten. Die Zahl der Lendenwirbel beträgt beim Menschen 5, beim Pferde 6 (selten 5), bei den Wiederkäuern 6, beim Schweine 7



Figur 42. Figur 43. Figur 44. Figur 45. Figur 46.

Figur 42. 4. Lendenwirbel des Pferdes
„ 43. 4. „ „ Rindes
„ 44. 4. „ „ Schafes
„ 45. 4. „ „ Schweines
„ 46. 4. „ „ Hundes.

von der Seite gesehen in halbschematischer Ausführung zur Demonstration der charakteristischen Verhältnisse der Dornfortsätze. Die Abbildungen dienen zur Ergänzung der Figuren 36, 61 und 71.

(selten 6, 5), bei den **Fleischfressern** 7 (selten 6). Am Körper sind Wirbelkopf und -pfanne ziemlich flach; die Bögen sind im allgemeinen hoch. Die ein wenig halswärts geneigten *Proc. spinosi* sind unter sich fast gleich lang. Die Höhe der Dornfortsätze verhält sich zur Breite derselben beim Pferde und Hunde (Fig. 42 und 46) wie 3 : 2 oder 5 : 3, beim Schwein (Fig. 45) wie 4 : 3 oder 5 : 4, bei den Wiederkäuern (Fig. 43 und 44) wie 4 : 4 oder sogar (bei den kleinen Wiederkäuern) wie 4 : 5. Die mächtigen ***Proc. transversi*** sind platt, so dass sie eine dorsale und ventrale Fläche, einen Hals- und einen Beckenrand und ein freies Ende zeigen. Ihre Länge nimmt meist bis zum 3. (4.) etwas zu, dann wieder etwas ab; nur bei den **Fleischfressern** nimmt die Grösse bis zum letzten oder vorletzten zu. Bei Pferd, Wiederkäuern und Schwein sind sie fast horizontal, bei den Fleischfressern kranioventral gerichtet. Beim Pferde verbinden sich der Querfortsatz des 5. und 6. Lendenwirbels und der Kreuzbeinflügel gelenkig untereinander (s. S. 46). Die ***Proc. articulares*** befinden sich am Ursprung des Proc. spinosus am kranialen und kaudalen Rande des Bogens. Die kranialen sind schräg kraniodorsal gerichtet und tragen ihre beim Pferd und den Fleischfressern fast ebenen, bei den übrigen Tieren aber stark ausgehöhlten Gelenkflächen medial, die kaudalen Gelenkfortsätze sind kaudal gerichtet und tragen die beim Pferd und den Fleischfressern fast ebenen, bei den anderen Haustieren aber ziemlich stark gewölbten Gelenkflächen lateral bzw. ventrolateral. Mit den kranialen Proc. articulares sind die ***Proc. mamillares*** verschmolzen, die sich bei Mensch, Schwein und Fleischfressern sogar i. d. R. m. o. w. deutlich abheben. Bei den Fleischfressern findet sich jederseits zwischen dem kaudalen Gelenkfortsatz und dem

Querfortsatz noch ein kleiner, schwanzwärts gerichteter *Proc. accessorius*, der an den letzten 2 Lendenwirbeln durch kleine Höcker ersetzt wird.

Das **Os sacrum, Kreuzbein** (Fig. 36, 38, 39, 62, 67, 72), besteht bei Mensch, Pferd und Rind aus 5, bei Schaf und Ziege meist aus 4, öfter aber auch aus 5, beim Schwein aus 4 und bei den Fleischfressern aus 3 *Vertebrae sacrales*, Kreuzwirbeln, die jedoch nach der Geburt miteinander zum Os sacrum, einem m. o. w. dreiseitigen, mit der Basis kopf- und mit der abgestumpften Spitze schwanzwärts gerichteten Knochen verschmelzen, der in der Längsachse etwas dorsal gebogen ist, und zwar beim Pferd am wenigsten, bei den Wiederkäuern am meisten. Die Verwachsung der Sakralwirbel ist nach Sussdorf [19] beim Pferde mit $4^1/_2$, beim Rinde mit 3—4, bei Schaf und Ziege mit $3—3^1/_2$, beim Schwein mit $1^1/_2$ und bei den Fleischfressern mit ca. $^1/_2$ Jahr beendet; beim Menschen beginnt sie mit 16 Jahren und ist im 30. Jahre beendet. Die Körper der Kreuzwirbel verschmelzen bei allen Tieren miteinander. Als Zeichen ihrer ursprünglichen Trennung bleiben ventral flache Querwülste, die *Lineae transversae*, Kreuzbeinfugen, bestehen, von denen lateral sich ebenso viele *Foramina sacralia ventralia (ant. N.)* befinden. Bei den Wiederkäuern verläuft links neben der Mitte der ventralen Kreuzbeinfläche eine Gefässrinne. Das kraniale Ende des Kreuzbeins trägt einen flachen Gelenkkopf, dessen ventraler Rand ein wenig vorspringt und so das *Promontorium* bildet. Das kaudale Ende ist i. d. R. fast eben. Die Bögen der Kreuzwirbel sind, mit Ausnahme der des Schweines, ebenfalls verwachsen, werden nach den Schwanzwirbeln zu immer niedriger und sind seitlich zwischen je 2 Wirbeln von den *For. intervertebralia* durchbohrt, die sich in die For. sacralia ventralia et dorsalia öffnen. — Die *Proc. spinosi* fehlen beim Schwein ganz, bei den anderen Haustieren sind sie mässig gross und dorsal und ein wenig kaudal gerichtet. Beim Pferd und Rind ist der 2., bei den kleinen Wiederkäuern und Fleischfressern der 1. Dornfortsatz der höchste. Beim Pferd bleiben die Dornfortsätze in der Regel getrennt und enden mit einer Beule, bei den Wiederkäuern verschmelzen sie zur *Crista sacralis media* und bilden am freien Ende einen wulstigen Kamm, bei den Fleischfressern sind nur die beiden letzten verschmolzen, der 1. bleibt isoliert; beim Menschen sind die meist getrennten Proc. spinosi sehr zurückgebildet. — Die *Proc. transversi* sind ebenfalls verschmolzen und bilden eine zusammenhängende Knochenleiste (*Pars lateralis*), die bei Pferd, Schwein, Hund und Katze wulstig, bei den Wiederkäuern aber scharfrandig ist. Der kraniale Teil der Leiste tritt infolge der stärkeren Querfortsätze des 1. und 2. Kreuzwirbels stärker hervor und bildet die *Ala sacralis*. Beim Pferd besitzt diese einen kranialen Rand, der eine querovale Gelenkerhöhung zur Artikulation mit dem Querfortsatz des letzten Lendenwirbels trägt, ferner einen kaudalen, zu ersterem konvergierend verlaufenden Rand, eine ventrale, glatte und eine dorsale, rauhe, mit der Facies auricularis der Darmbeinschaufel artikulierende Fläche. Bei den anderen Haustieren wird diese Fläche mehr eine dorsolaterale (Wiederkäuer) oder sogar eine rein laterale (Schwein, Fleischfresser, Mensch); die Gelenkerhöhung am kranialen Rande fehlt. An der dorsalen Seite der verschmolzenen Querfortsätze findet sich zwischen je 2 Wirbeln ein *For. sacrale dorsale* (*post N.*). — Von den *Proc. articulares* sind nur noch die kranialen des 1. Kreuzwirbels entwickelt; die übrigen fehlen oder sind nur in Form kleiner Höckerchen vorhanden, die höchstens beim Rinde etwas stärker sind und zu einer zusammenhängenden Knochenleiste (*Crista sacralis lateralis)* zusammenfliessen. Beim weiblichen Tiere ist das Os sacrum ein wenig länger und breiter und etwas mehr gebogen als beim männlichen Tiere.

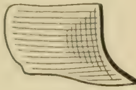
Von den **Vertebrae coccygeae, Schwanzwirbeln** (Fig. 36, 38) kommen beim Pferde 15—19, beim Rinde 18—20, beim Schafe 3—24, bei der Ziege 12—16, beim Schwein und den Fleischfressern 20—23 vor; nur beim Menschen sinkt die Zahl auf 4—5, die miteinander zum *Os coccygis* verwachsen. Die Schwanzwirbel sind dadurch ausgezeichnet, dass eine m. o. w. hochgradige Reduktion der einzelnen Wirbelteile eintritt, so dass bei den Haustieren nur noch die 3—5 ersten den Wirbeltypus erkennen lassen und vom 8.—10. Schwanzwirbel ab nur noch die Wirbelkörper als walzenförmige, allmählich kleiner werdende Gebilde zurückbleiben. Zuerst werden i. d. R. die Gelenkfortsätze zurückgebildet, dann folgen die Proc. spinosi, dann die Arcus und die Proc. transversi. An den ersten Schwanzwirbeln der Wiederkäuer und Fleischfresser entspringen ventral vom Körper Haemalfortsätze, die sich sogar zu einem *Arcus haemalis* schliessen können (ähnlich, wie bei den Sirenen, Cetaceen, den meisten Fischen usw.) (Fig. 35 g).

Fetale Wirbel. Die meisten Wirbel bestehen beim Fetus und direkt nach der Geburt aus 5 Stücken, von denen 3 dem Körper und 2 dem Bogen angehören. Von den 3 Stücken des Körpers ist das mittlere grösser als das dem Wirbelkopf bzw. der Wirbelpfanne entsprechende. Die beiden Stücke des Bogens sind gleich gross und vereinigen sich dorsal in der Mittellinie. An einzelnen Wirbeln (z. B. beim Atlas und bei den nur aus dem Körper bestehenden Schwanzwirbeln) reduziert sich die Zahl der Stücke auf 3 (von denen beim Atlas 1 dem ventralen und 2 dem dorsalen Bogen und den Alae angehören), an anderen (z. B. am Epistropheus, den Brust-

und Lendenwirbeln) erhöht sie sich auf 6—7, wobei dann 1—2 Knochenkerne auf den Dornfortsatz und seine Beule bzw. beim Epistropheus 1 auf den Dens entfallen.

Innere Struktur der Wirbel. Bei den fast nur aus Compacta bestehenden Wirbelkörpern finden wir im wesentlichen longitudinale Spongiosabalken, ausserdem in der kaudalen Hälfte und zwar besonders in der Nähe der Wirbelpfannen transversale, mit der Höhlung der Wirbelpfannen parallel verlaufende Knochenblättchen (Fig. 48). Die Wirbelpfanne zeigt eine deutliche Compacta, während diese am Wirbelkopfe fehlt. In den Dornfortsätzen verlaufen die Knochenbälkchen (Fig. 47) im Endteil spitzbogenförmig, im Grundteil hingegen nehmen sie einen der Längsachse der Fortsätze parallelen Verlauf an, um in soliden Spangen in die Wirbelbögen überzugehen. Von hier aus verlaufen die Trajektorien teils durch die Querfortsätze gegen die Rippengelenksfläche hin (Fig. 54), teils strahlen sie in den Wirbelkörper aus.





Figur 47. Figur 48.

Figur 47 Dornfortsatz, Figur 48 Wirbelkörper mit ihren Balkensystemen (schematisch).

Betr. der **Altersveränderungen der Wirbel** sei auf die Arbeit von Ussow [563] verwiesen; nur folgendes sei hervorgehoben: Bei neugeborenen Pferden und Rindern sind die einzelnen Teile der Wirbel (Körper, Bögen, Querfortsätze) schon verwachsen; bei Schwein, Schaf, Hund und Mensch sind sie noch durch eine Knorpelschicht getrennt, verwachsen aber in den ersten Lebensmonaten. Die beiden Epiphysen des Körpers verknöchern beim Pferde gewöhnlich im 2. Jahre, bleiben aber lange vom Wirbelkörper getrennt. Sie verwachsen früher an den Lendenwirbeln als an den Brust- und Halswirbeln. Beim Pferde verwachsen sämtliche Wirbelepiphysen mit 6—7 Jahren. Bei sehr alten Pferden kann man oft einen grossen Substanzschwund am mittleren Teil der Wirbelkörper beobachten. Die Dornfortsätze sind bei neugeborenen Pferden und Rindern schon an sämtlichen Wirbeln entwickelt, bei Schweinen, Schafen und Hunden aber nur an den Brustwirbeln.

b) Die Costae, Rippen.

Die Rippen (Fig. 36, 38, 39, 49—53, 63) bilden die knöcherne Grundlage der seitlichen Wand des *Thorax*, Brustkastens (s. S. 40), und sind in derselben Anzahl vorhanden wie die Brustwirbel (s. S. 35); nur selten kommen hierzu noch 1 oder 2 überzählige, frei in der Bauchmuskulatur endende *Costae fluctuantes*. Die Rippen bestehen aus der ungefähr $^3/_4$ ihrer Länge einnehmenden eigentlichen Rippe und dem Rippenknorpel. Von den Rippenknorpeln verbinden sich die ersten (bei Mensch und Schwein 7, bei Pferd und Wiederkäuern 8, bei den Fleischfressern 9) mit dem Brustbein; die zu ihnen gehörenden Rippen werden als wahre Rippen, *Costae sternales (verae N.)*, bezeichnet; die übrigen Rippenknorpel hingegen legen sich nur aneinander zum *Arcus costarum*, Rippenbogen; die zu ihnen gehörenden Rippen heissen falsche Rippen, *Costae asternales (spuriae N.)*; zwischen den einzelnen Rippen bleiben die *Spatia intercostalia*. Die eigentlichen Rippen sind paarige, platte, im Verhältnis zu ihrer Länge schmale Knochen, die nach Länge, Breite und Wölbung differieren; die Länge nimmt ungefähr von der 1.—10. (11.) beim Pferd, oder von der 1.—8. (9.) bei Mensch, Wiederkäuern, Fleischfressern und Schwein zu, dann wieder ab, so dass die letzte ungefähr so lang wie die 3.—5. ist. Die Breite nimmt ebenfalls zunächst zu (beim Pferd und den Wiederkäuern bis zur 6., beim Schwein und den Fleischfressern bis zur 3.—4.). Die Wölbung der Rippen wird bis über die Mitte des Thorax (beim Pferde z. B. bis zur 11. Rippe, bei den Fleischfressern und dem Menschen bis zur 8.) allmählich stärker, dann wieder schwächer. Die ersten Rippen stehen ausserdem fast senkrecht, während die folgenden Rippen in immer stärker werdendem Masse derart ausgebogen sind, dass das ventrale Ende weiter beckenwärts liegt als das dorsale. Die *Extremitas vertebralis*, das Wirbelendstück, einer jeden Rippe bildet 2 Gelenke mit den Brustwirbeln. Das freie Ende selbst ist nämlich verdickt zum *Capitulum costae*, das eine 2geteilte Gelenkfläche, *Facies articulares capituli costae*, trägt und mit der Fovea costalis zwischen dem gleichzähligen und dem vorhergehenden Wirbel artikuliert. Das Capitulum ist abgesetzt durch das *Collum costae*, das besonders deutlich bei den Wiederkäuern ist und seitlich von dem *Tuberculum costae* überragt wird. Das letztere ist gelenkig mit der Fovea transversaria des gleichzähligen Brustwirbels verbunden. Nach den letzten Rippen zu nähern sich Capitulum und Tuberculum immer mehr und fliessen ev. zusammen. Lateral vom Tuberculum biegt das dorsale Endstück ziemlich scharf in den Körper der Rippe um; die Umbiegungsstelle wird als *Angulus costae* bezeichnet. Vom Mittelstücke, Körper der

Rippe, gilt das über Länge, Breite und Wölbung der Rippen Gesagte. Es sei noch hinzugefügt, dass die Rippen der Wiederkäuer auffallend breit (Fig. 52), die der Fleischfresser (Fig. 49) auffallend rundlich sind, ferner, dass sich an der medialen Seite der Rippen nahe ihrem Becken-

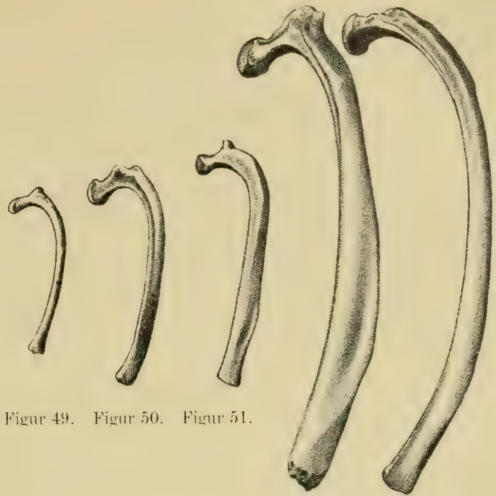
Figur 49.
7. linke Rippe vom Hund.

Figur 50.
7. linke Rippe vom Schwein.

Figur 51.
7. linke Rippe vom Schaf.

Figur 52.
7. linke Rippe vom Rind.

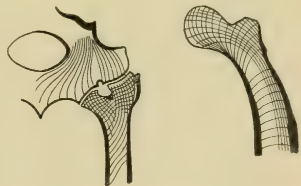
Figur 53.
9. linke Rippe vom Pferd.



Figur 49. Figur 50. Figur 51. Figur 52. Figur 53.

rande eine flache Furche, der ***Sulcus costalis***, zur Aufnahme der Interkostalgefässe und -nerven befindet. — Die ***Extremitas sternalis*** verbindet sich mit dem zugehörigen Knorpel durch eine Synchondrose; nur an der 2.–10. (11.) Rippe des Rindes und an der 2.—5. des Schweines ist die Verbindung eine gelenkige.

Innere Struktur der Rippen. Die Rippen bestehen aus spongiöser Knochensubstanz und einer dünnen Compacta. Im Capitulum und Tuberculum der 1. Rippe (Fig. 54) zeigt die Spongiosa senkrecht von der Gelenkfläche abgehende Balken, die den Druck in die Compacta überführen; daneben findet sich ein sehr starker horizontaler Faserzug. Bei den letzten Rippen (Fig. 55), bei denen mehr und mehr das Capitulum allein die Last übernimmt, entspringen die Balken hauptsächlich im Köpfchen; die Druckkurven laufen dem kranialen Rand entlang, die Zugkurven liegen an der kaudalen und lateralen Seite und gehen in das Köpfchen und den Höcker über. Ausserdem findet man noch senkrecht zur Längsachse verlaufende Blätter.



Figur 54. Figur 55.

Figur 54 1. Rippe und ein Teil des Wirbelkörpers und Figur 55 18. Rippe vom Pferd mit ihren Balkensystemen (schematisch).

Altersveränderungen: Junge Rippen haben eine mehr rundliche Gestalt und sind schmaler und dicker als die ausgewachsener Tiere. Bei sehr alten Tieren verknöchert der Knorpel der ersten Rippe fast immer vollständig, die Knorpel der übrigen Rippen dagegen bleiben vom Rippenkörper durch eine Knorpelschicht getrennt und behalten deshalb Bewegungsfähigkeit. (Ussow [563]).

c) Das Sternum, Brustbein.

Das ursprünglich knorpelige Sternum (s. S. 29) bleibt bei der Ossifikation an beiden Enden knorpelig; so entstehen 3 Abschnitte.

1. Das kraniale *Manubrium sterni* (Fig. 64 a) ist dann gut entwickelt, wenn eine Clavicula gut ausgebildet ist, z. B. beim Menschen, wo es überdies jederseits eine *Incisura clavicularis* trägt. Bei den Haustieren bleibt es rudimentär, so dass bei den Wiederkäuern kaum noch ein Knorpelsaum, bei Hund, Katze und Schwein ein kleiner und nur bei Pferden ein stärkerer, seitlich komprimierter Knorpelfortsatz, der sich dem kranialen Ende und beim Pferde auch noch dem ventralen Rande des Brustbeinkörpers anlegt, als Manubrium sterni nachweisbar bleibt[1]). An dieses reiht sich als längstes Stück

2. das *Corpus sterni* (Fig. 36 St, 38 15, 39 k, k' u. 64) an. Es besteht ursprünglich (s. S. 28) aus einzelnen Stücken, *Sternebrae*, beim Menschen aus 4, beim Schwein aus 6, bei Pferd und Wiederkäuern aus 7, bei den Fleischfressern aus 8. Die einzelnen Sternebrae sind durch Knorpelscheiben, *Synchondroses sternales*, Brustbeinfugen, verbunden, die jedoch später verknöchern, so dass ein einheitlicher Brustbeinkörper entsteht; nur beim Rind und Schwein bleibt die Verbindung zwischen 1. und 2. Sternebra dauernd eine gelenkige. Der Brustbeinkörper ist beim Pferde seitlich, bei Mensch, Wiederkäuern und Schwein dorsoventral zusammengedrückt und beim Hunde mehr zylindrich. Er trägt seitlich zur Verbindung mit den Knorpeln der wahren Rippen eine entsprechende Anzahl von Gelenkvertiefungen, *Foveae costales* (Fig. 64 c). — An den Körper reiht sich als kaudales Stück

3. der *Proc. xiphoideus* (Fig. 36 Scha, 38 15', 39 l, 64 b) an, der sich nicht mit den Rippen verbindet und knorpelig bleibt; beim Menschen ist seine Form sehr variabel; beim Pferde und den Wiederkäuern gleicht er fast einer halbkreisförmigen Schaufel mit einem Stiel; beim Schweine und den Fleischfressern ist er schmal und kurz.

Innere Struktur des Corpus sterni. Die Brustbeinstücke zeigen eine ausgesprochene, an den Rändern leicht konvexe Längsrichtung der Knochenbälkchen mit gleichmässig verteilten Querbalken.

d) Der Thorax, Brustkasten, Brustkorb (Fig. 36, 38, 39).

Die knöcherne Grundlage des die Brusthöhle, das *Cavum thoracis*, enthaltenden Thorax wird dorsal von den Brustwirbeln, seitlich von den Rippen und ventral vom Brustbein gebildet.

Der knöcherne Thorax bildet einen seitlich zusammengedrückten, abgestumpften Hohlkegel, dessen halswärts gekehrte, stumpfe Spitze als *Apertura thoracis cranialis* (*sup. N.*), Brusteingang, und dessen breite, beckenwärts gekehrte Basis als *Apertura thoracis caudalis* (*inf. N.*), Brustausgang, bezeichnet wird. Der Brusteingang wird dorsal vom 1. Brustwirbel, seitlich vom 1. Rippenpaar und ventral vom Manubrium sterni begrenzt; er hat bei Pferd, Wiederkäuern und Schwein fast die Form eines mit der Spitze ventral gekehrten, gleichschenkligen Dreieckes, das bei mittelgrossen Pferden 17—22 cm hoch und an der Basis 8 bis 10 cm breit ist. Beim Hund und noch mehr bei der Katze ist der Brusteingang mehr rundlich, so dass bei der Katze der Höhen- und Querdurchmesser ungefähr gleich sind; beim Menschen ist der Brusteingang queroval. Der Brustausgang wird vom letzten Brustwirbel, den Rippenbögen und dem Schaufelknorpel begrenzt; seine Form lässt sich schwer angeben; Sussdorf [538] vergleicht sie mit der Form eines abgeknickten Ovals, dessen dorsaler Abschnitt, dem Verlaufe des letzten Rippenpaares folgend, schräg kaudoventral, dessen ventraler Abschnitt hingegen, der den Rippenbögen sich anschliesst, schräg kranioventral verläuft. Jedenfalls übertrifft bei den Haustieren der Längsdurchmesser (vom letzten Brustwirbel zum Schaufelknorpel gemessen) den Querdurchmesser (zwischen der letzten linken und rechten Rippen-Rippenknorpelverbindung), während es beim Menschen umgekehrt ist. Die von den Wirbelkörpern gebildete dorsale Wand des Thorax steigt vom 1. Brustwirbel zunächst bis ungefähr zum 12. (14.) (um 9—10 cm beim Pferde) an, ist also kaudodorsal gerichtet und verläuft erst dann horizontal, während die vom Brustbein gestützte ventrale Thoraxwand kaudoventral (beim Pferde um ungefähr 20 cm) abfällt (efr. Höhendurchmesser, s. S. 48). Die Seitenwandungen des Thorax werden von den Rippen gestützt und heissen deshalb Rippenwandungen; sie sind stets m. o. w. gewölbt; die Wölbung ist relativ stärker bei den Carnivoren als bei den Herbivoren und nimmt vom Brusteingang aus allmählich zu, um im letzten Viertel des Thorax wieder etwas abzunehmen, wodurch das Verhältnis des Quer- zum Längsdurchmesser an den einzelnen Stellen des Thorax ein sehr verschiedenes und an der Stelle der stärksten Wölbung der Querdurchmesser ebenso gross, wie der Längsdurchmesser wird. Die *Spatia intercostalia* werden durch Muskulatur ausgefüllt.

1) Sussdorf [538] rechnet die 1. Sternebra zum Manubrium sterni, indem er stets den vor der 2. Rippenknorpel-Brustbeinverbindung befindlichen Teil dem Manubrium sterni zurechnet, wie es auch beim Menschen der Fall ist.

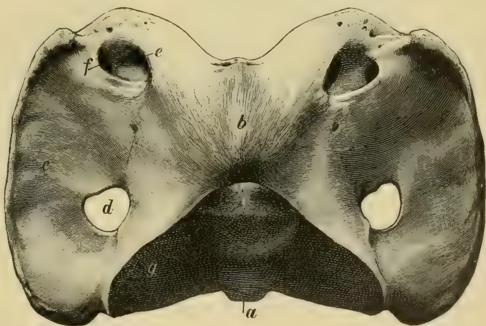
II. Rumpfskelett des Pferdes.

a) Die Vertebrae cervicales, Halswirbel, des Pferdes.

Die 7 Halswirbel (Fig. 36, 38 1. H. u. 7 H. u. 68 A u. E) sind beim Pferde länger als alle anderen Wirbel. Die Wirbelköpfe haben an den letzten 5 Halswirbeln eine fast halbkugelige Gestalt und die entspr. Wirbelpfannen des 2.—7. Halswirbels eine bedeutende Tiefe; in der Mitte der ventralen Fläche der Körper findet sich ein m. o. w. hervorragender Kamm. Die starken Querfortsätze spalten sich meist in 2—3 Aeste und sind am 1.—6. Halswirbel vom *For. transversarium*, Querfortsatzloch, durchbohrt, so dass sie zweiwurzelig erscheinen. Die Löcher bilden zusammen den kopfwärts enger werdenden *Canalis transversarius*, in dem die A. und V. vertebralis und Fäden des N. sympathicus verlaufen. Ein Dornfortsatz ist nur am 7. Halswirbel vorhanden und am 6. schwach angedeutet; die Gelenkfortsätze sind sehr breit und besitzen flache Gelenkflächen. Die Zwischenbogenlöcher sind grösser als zwischen den übrigen Wirbeln.

In Rücksicht auf die Funktionen des Halses muss seine Länge zu der Höhe der Schultergliedmassen im richtigen Verhältnis stehen und die Beweglichkeit der Halswirbel gross sein. — Die Länge der Halswirbel, die gute Entwicklung der Wirbelköpfe und Wirbelpfannen, die Dicke der Knorpelscheiben zwischen ihnen, die Breite der Gelenkfortsätze und die geringe Entwicklung der Dornfortsätze sichern dem Halse eine um so grössere Beweglichkeit, je länger der Hals im Verhältnis zur Körperlänge ist. Je länger und beweglicher der Hals ist, desto geringer sind seine Kraft und sein Widerstandsvermögen.

1. Der **Atlas, Erster Halswirbel** (Fig. 56), weicht durch das Fehlen des Körpers (s. S. 28 u. 33), sowie durch die eigentümliche Form seiner Fortsätze vom Wirbeltypus erheblich ab. Er hat die Form eines Ringes, dessen ventrale Hälfte *Arcus ventralis*,



Figur 56.
Atlas des Pferdes;
von der dorsalen Seite und etwas von hinten gesehen.
a Tuberculum ventrale, b Tuberculum dorsale, c Ala atlantis, d For. transversarium, e For. intervertebrale, f For. alare, g Facies articularis caudalis.

dessen dorsale Hälfte *Arcus dorsalis* heisst. Der Arcus ventralis besitzt an seiner Aussenfläche das *Tuberculum ventrale* (a) und an seiner Innenfläche die flache, mit Gelenkknorpel überzogene, grubige *Facies articularis int.*, in der der Zahn des 2. Halswirbels ruht; kranial von dieser Grube bemerkt man zwei rauhe Bandgruben zur Anheftung des Lig. dentis int. Der Arcus dorsalis ist stark gewölbt und trägt als Andeutung eines Dornfortsatzes das niedrige *Tuberculum dorsale* (b). Das *For. vertebrale* ist weiter als bei irgend einem anderen Wirbel und umschliesst auch den Zahn des 2. Halswirbels. An Stelle der kranialen Gelenkfortsätze und des Wirbelkopfes finden sich am Kopfrande

beider Bögen 2 länglich-runde, stark ausgehöhlte *Foveae articulares craniales*, die dorsal durch einen breiten, ventral durch einen schmalen Ausschnitt getrennt werden und die Gelenkfortsätze des Os occipitale aufnehmen. Die kaudalen *Proc. articulares* und die Wirbelpfanne werden durch 2 am Kaudalrande der Bögen befindliche, ein wenig konvexe, fast dreieckige Gelenkflächen, *Facies articulares caudales* (g), ersetzt, die ventral zusammenstossen, dorsal durch einen Ausschnitt getrennt sind und mit der Gelenfläche an der Innenfläche des ventralen Bogens zusammenhängen. Die Querfortsätze werden durch 2 breite, länglich-viereckige Knochenplatten, die *Alae atlantis*, Flügel des Atlas (c), ersetzt, die grösstenteils vom dorsalen Bogen entspringen und lateral und ventral gerichtet sind, so dass zwischen ihnen und dem ventralen Bogen die tiefe *Fossa atlantis*, Flügelgrube, entsteht. Die freien Ränder der sonst dünnen Flügel sind dick, wulstig und rauh. Am Ursprung der Flügel finden sich jederseits zwei in die Flügelgrube führende Löcher, nämlich nahe dem kranialen Rande das *For. alare*, Flügelloch (f), und mehr kaudal das *For. transversarium* (d). Medial vom Flügelloch, von ihm durch eine Grube getrennt, führt das *For. intervertebrale* (e) durch den dorsalen Bogen in den Wirbelkanal. In letzteren führt ausserdem aus der Flügelgrube das häufig doppelt vorhandene Flügelgrubenloch.



Figur 57.

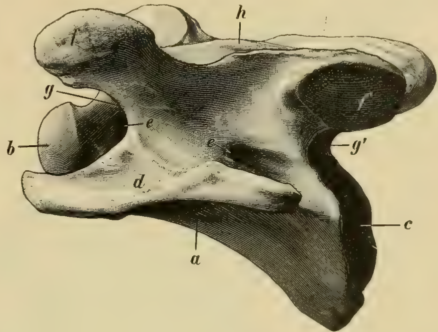
Epistropheus des Pferdes; von der linken Seite gesehen.

a Dens, b Gelenkfläche an Stelle des Proc. articularis cranialis, c Proc. transversus, d, d For. transvers., e Proc. spinosus, f Proc. articulares caudales, g Knochensteg, der das For. intervertebrale (h) begrenzt, i Fossa vertebrae, k Incisura vertebralis caudalis.

2. Der **Epistropheus, Zweiter Halswirbel** (Fig. 57), ist der längste Wirbel und weicht durch das Verhalten seines kranialen Endes von den übrigen Wirbeln ab.

Der Körper (Fig. 57) besitzt an seiner Aussenfläche median einen Längskamm, auf der Innenfläche, wie die übrigen Hals- und die sämtlichen Brust- und Lendenwirbel, eine rauhe, zur Anheftung des Lig. longitud. dorsale der Wirbelsäule bestimmte Stelle von der Gestalt zweier mit ihren Spitzen zusammentreffender Dreiecke und seitwärts davon breite, glatte Rinnen zur Aufnahme der Sinus columnae vertebralis. Das kraniale Ende läuft in den schaufelförmigen *Dens*, Zahn (a), aus, der eine ventrale, überknorpelte, gewölbte und eine dorsale, etwas vertiefte, rauhe Fläche hat. Er stellt entwicklungsgeschichtlich den Kopf des Epistropheus und den mit ihm verschmolzenen Körper des Atlas (s. S. 28 u. 33) dar. Seitlich von ihm finden sich 2 länglichrunde, ventral durch einen Ausschnitt getrennte, fast ebene Gelenkflächen, die mit der des Zahns in Zusammenhang stehen und die kranialen Gelenkfortsätze vertreten (b). Das kaudale Ende des Körpers hat eine tiefe Pfanne (i). Der schwache Quer-

fortsatz (c) wird von dem engen *For. transversarium* (d) durchbohrt; seine freie Spitze ist schwanzwärts gerichtet. Die beiden steilen Bogenhälften werden dorsal durch einen starken, den Dornfortsatz vertretenden Kamm (e) geschlossen. Der freie, rauhe Rand des letzteren besitzt eine Längsfurche. Der Kamm spaltet sich kaudal in die beiden kaudalen Gelenkfortsätze (f), deren rundliche, flache Gelenkflächen ventrolateral gerichtet sind. Die kaudalen Wirbelausschnitte (k) sind tief. Am kranialen Ende des Bogens findet sich ein schmaler Knochensteg (g); er begrenzt das kaudal von ihm gelegene *For. intervertebrale* (h).



Figur 58.
4. Halswirbel des Pferdes; von der linken Seite gesehen.

a Wirbelkörper, b Wirbelkopf, c Wirbelpfanne, d Proc. transvers., e, e For. transversarium, f kranialer und f' kaudaler, linker Proc. articularis, g, g' Incisurae vertebrales, h rudimentärer Proc. spinosus.

3. Die **letzten 5 Halswirbel** erhalten durch einen rauhen Kamm, der jederseits die Gelenkfortsätze eines Wirbels verbindet und den Proc. mamillares und accessorii entsprechen dürfte, eine fast viereckige Gestalt. Der **3., 4.** (Fig. 58) und **5. Halswirbel** sind einander sehr ähnlich und nehmen mit jedem folgenden etwas an Länge ab. Der Körper (a) hat median an der Aussenfläche einen scharfen Längskamm. An Stelle des Dornfortsatzes findet sich eine flache, rauhe Leiste (h). Die Querfortsätze (d) gehen kopf- und schwanzwärts in je eine starke, freie Spitze aus. Das *For. transversarium* (e) nimmt schwanzwärts an Weite zu. Die kranialen Gelenkfortsätze (f) haben fast runde, dorsomedial. die beiden kaudalen (f') ventrolateral gerichtete Gelenkflächen; die Wirbelausschnitte (g, g') sind tief. Der **6. Halswirbel** ist kürzer, aber etwas breiter als der 5., die Leiste an der ventralen Fläche des Körpers tritt weniger hervor. Der Querfortsatz besteht jederseits aus einer ventrolateral gerichteten Knochenplatte, die kopfwärts in einen stumpfen Fortsatz ausläuft, und von deren dorsaler Seite ein kaudolateral gerichteter, spitz endender Fortsatz entspringt. Das *For. transversarium* hat die bedeutendste Weite. Der Bogen trägt nahe dem kranialen Rand die Andeutung eines sehr niedrigen Dornfortsatzes. Der **7. Halswirbel** (7. H. in Fig. 38) ist der kleinste; sein Körper jedoch noch länger als der des Atlas. Der Kamm an der ventralen Fläche des Körpers ist nur angedeutet. Seitlich schliessen sich der Wirbelpfanne 2 kleine, flache, länglich-runde Gelenkgruben an, die das Gelenk zur Aufnahme des Köpfchens der 1. Rippe bilden helfen. Der Bogen trägt einen kurzen Dornfortsatz. Der Querfortsatz ist ungeteilt; das *For. transversarium* fehlt. Die kranialen Gelenkfortsätze haben grössere Gelenkflächen als die kaudalen: die Zwischenwirbelausschnitte sind sehr gross.

b) Die Vertebrae thoracicae, Brustwirbel, des Pferdes.

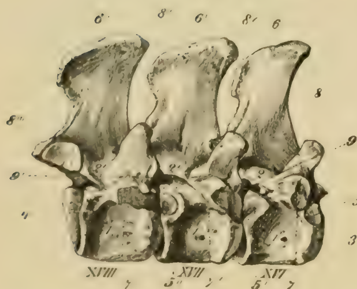
Das Pferd hat 18 (selten 17, öfter 19) Brustwirbel (Rückenwirbel) (1. B. und 17. B. in Fig. 38), die sich durch die grossen Dornfortsätze, die sehr kleinen Quer- und Gelenkfortsätze auszeichnen und gelenkig mit den Rippen verbunden sind. Der Körper (Fig. 59 u. 60 $_{1, 1', 1''}$) hat fast die Form eines dreiseitigen Prismas. Wirbelkopf (Fig. 60 $_3$) und -Pfanne (Fig. 59 $_3$ u. 60 $_4$) sind nur an den ersten Brustwirbeln gut entwickelt und werden dann immer flacher. An



Figur 59.

Die 3 ersten Brustwirbel des Pferdes; von rechts gesehen.

I erster, II zweiter, III dritter Brustwirbel, 1, 1', 1'' Körper, 2, 2', 2'' Bögen, 3 Wirbelpfanne, 4, 4', 4'' Foveae costales, 5, 5', 5'' Proc. spinosi, 6, 6', 6'' Proc. transversi, 7, 7', 7'', 7''' Proc. articulares, 8 For. intervertebrale.



Figur 60.

Die 3 letzten Brustwirbel des Pferdes; von rechts gesehen.

XVI sechzehnter, XVII siebzehnter, XVIII achtzehnter Brustwirbel, 1, 1', 1'' Körper, 2, 2', 2'' Bögen, 3 Wirbelkopf, 4 Wirbelpfanne, 5, 5', 5'' Foveae costales, 6, 6', 6'' Proc. spinosi, 7, 7', 7'' Proc. transversi (über denselben die Proc. mamillares), 8, 8', 8'', 8''' Proc. articulares, 9, 9' For. intervertebralia.

beiden Enden des Körpers findet sich jederseits ganz nahe dem Bogen je eine kleine Gelenkfläche, die kraniale und kaudale Rippengrube, *Fovea costalis cranial. et caudal.* (Fig. 59 $_{4, 4', 4''}$ u. 60 $_{5, 5', 5''}$), die mit der ihr zugekehrten des benachbarten Wirbels eine zweigeteilte Gelenkpfanne (Rippenpfanne) zur Aufnahme des entspr. Capitulum costae bildet. Die Foveae fehlen am kaudalen Ende des 18. Brustwirbels.

Die beiden Seitenflächen des Körpers stossen in einem an den ersten 5 Wirbeln scharfen, an den 10 folgenden abgerundeten und an den 3 letzten wieder deutlicher hervortretenden, ventralen Kamme zusammen. An jeder Seitenfläche des Körpers findet sich meist ein kleineres Loch, das durch einen Kanal in den Wirbelkanal führt. Der Körper des 1. Brustwirbels hat den grössten

Querdurchmesser. Die Länge der Brustwirbelkörper nimmt vom 1.—11. ab, dann bis zum 18. etwas, jedoch so wenig zu, dass der letzte Brustwirbel noch immer kürzer als der erste ist.

Der Bogen (Fig. 59 u. 60 $_{2, 2', 2''}$) ist an den ersten Brustwirbeln höher als an den folgenden; die kranialen Wirbelausschnitte sind viel weniger tief als die kaudalen (Fig. 59 $_8$ u. 60 $_{9, 9'}$). Häufig findet sich statt des kaudalen Ausschnittes im Bogen der letzten Brustwirbel ein Loch. Die *Spatia interspinosa* sind sehr klein. Die Dornfortsätze (Fig. 59 $_{5\ 5', 5''}$ u. 60 $_{6, 6', 6''}$) sind verschieden nach Länge, Stellung usw. Die Länge nimmt vom 1.—4. (5.) Wirbel zu, dann bis zum 8. wenig und bis zum 12. stärker ab, um an den letzten 6 ungefähr gleich zu bleiben. Die Dornfortsätze des 2.—15. Brustwirbels sind schräg kaudodorsal gerichtet; die schräge Richtung ist am bedeutendsten am 2. Dornfortsatz und verringert sich mit jedem folgenden, so dass der des 16. Wirbels senkrecht steht: diaphragmatischer Wirbel; die Proc. spinosi der beiden letzten Wirbel neigen sich etwas kranial.

Das freie Ende ist am 1. Dornfortsatz spitz, am 2.—12. eine rauhe Beule, am 13.—18. ein wulstiger Kamm. Der kurze, dreieckige Dornfortsatz des 1. Brustwirbels ist scharfrandig, die folgenden besitzen einen scharfen halsseitigen und einen breiten bzw. stumpfen, rauhen, median durch eine niedrige Leiste unterbrochenen beckenseitigen Rand.

Die Querfortsätze (Fig. 59 $_{6, 6', 6''}$, 60 $_{7, 7', 7''}$) sind schräg dorsolateral gerichtet und werden an den letzten Wirbeln immer kleiner; sie besitzen zur Verbindung mit dem Tuberculum der gleichzähligen Rippe eine flache Gelenkvertiefung, die *Fovea transversaria*, Querfortsatzpfanne, die nach den letzten Brustwirbeln hin immer näher an die *Fovea costalis cranialis* heranrückt und an den beiden letzten Wirbeln mit ihr verschmilzt. Der 1. Brustwirbel hat 2 kraniale und 2 kaudale, der 2. nur 2 kraniale Gelenkfortsätze (Fig. 59 $_{7, 7', 7'', 7'''}$), die kleiner als die der Halswirbel sind. Die folgenden Wirbel besitzen statt der Gelenkfortsätze kranial auf der dorsalen Fläche des Bogens, kaudal am Grunde des Dornfortsatzes je 2 ebene, länglichovale Gelenkflächen, von denen die kaudalen nach den letzten Brustwirbeln hin allmählich wieder zu Gelenkfortsätzen werden, die kaudal gerichtet und ventrolateral mit Knorpel überzogen sind (Fig. 60 $_{8, 8', 8'', 8'''}$). Gegen das Ende der Brustwirbelsäule hebt sich durch einen Einschnitt vom dorsalen Abschnitt der Querfortsätze ein kleiner Teil ab, der immer deutlicher wird, so dass er an den letzten 3—4 Brustwirbeln den selbständigen, kraniodorsal gerichteten *Proc. mamillaris* bildet, der zwischen der den kranialen Gelenkfortsatz vertretenden Gelenkfläche und dem Querfortsatz liegt. Er rückt nach dem letzten Brustwirbel hin näher an die den kranialen Gelenkfortsatz vertretende Gelenkfläche heran, so dass diese schliesslich am letzten Brustwirbel und an den Lendenwirbeln medial zum Zitzenfortsatze liegt.

Die Brustwirbel müssen eine Säule von grosser Widerstandsfähigkeit bilden, um den von der Beckengliedmasse gegebenen Impuls zur Bewegung ungeschwächt auf das Vorderteil fortpflanzen und die Last der Eingeweide tragen zu können. Die Festigkeit der Brustwirbelsäule steht im umgekehrten Verhältnis zu ihrer Länge und wird durch die schwache, nach oben konvexe Krümmung der Wirbelsäule noch etwas gesteigert. Die Beweglichkeit der einzelnen Brustwirbel untereinander ist wegen der langen Dornfortsätze, des geringen Umfangs der Gelenkflächen der Gelenkfortsätze, der Flachheit der Wirbelköpfe und Wirbelpfannen sehr beschränkt, summiert sich jedoch derart, dass die Brustwirbelsäule im ganzen nach oben in ziemlich bedeutendem Masse (besonders bei den Fleischfressern) gekrümmt werden kann. Dagegen sind Seitwärtsbewegungen nur sehr beschränkt möglich.

c) Die Vertebrae lumbales, Lendenwirbel, des Pferdes.

Pferd und Maultier haben sechs (selten 5 oder 7), Esel und Maulesel fünf gleich lange Lendenwirbel (Bauchwirbel) (1. L. u. 6. L. in Fig. 38, 215 $_8$). Sie zeichnen

sich durch die grossen Querfortsätze aus. Die deutlichen Dorn- und die Gelenkfortsätze ähneln denen der letzten Brustwirbel. Wirbelkopf und -pfanne (Fig. 61 $_2$) sind flach. Die dorsalen Flächen und die Bögen (Fig. 61 $_{1, 1', 1''}$) verhalten sich wie an den Brustwirbeln. Die Dornfortsätze (Fig. 61 $_{3, 3', 3''}$) haben fast alle dieselbe Höhe wie die der letzten Brustwirbel, enden mit einem Kamm und sind ein wenig kranial geneigt. Die platten Querfortsätze (Fig. 61 $_{4, 4', 4''}$) nehmen vom 1.—3. Lendenwirbel an Länge zu, am 4. etwas, an den beiden letzten stärker ab und sind an den ersten 3 Lendenwirbeln lateral, an den 3 letzten kraniolateral gerichtet. Ihr kaudaler Rand ist am 5. und 6. Lendenwirbel nahe dem Körper verdickt und trägt je eine querovale, flache Gelenkvertiefung, die je eine entspr. Gelenkerhöhung am kranialen verdickten Rande des 6. Lendenwirbels und des Kreuzbeinflügels aufnimmt (Fig. 61 $_{7, 8}$).



Figur 61. Die 3 letzten Lendenwirbel des Pferdes, von rechts und etwas von oben gesehen. IV vierter, V fünfter, VI sechster Lendenwirbel. 1, 1', 1'' Bogen, 2 Wirbelpfanne, 3, 3', 3'' Proc. spinosi, 4, 4', 4'' Proc. transversi, 5, 5', 5'', 5''' Proc. articulares, 6, 6' Foramina intervertebralia, 7 Gelenk zwischen den Querfortsätzen des fünften und sechsten Lendenwirbels, 8 Gelenkfläche zur Verbindung mit der Ala ossis sacri.

Der Höhendurchmesser des Körpers nimmt vom ersten bis letzten Lendenwirbel etwas ab. Die ventrale Fläche des Körpers zeigt an den 3 ersten Lendenwirbeln median einen scharfen Kamm, am 4., weniger am 5., eine breite, rauhe Leiste und ist am 6. abgerundet.

Die dorsale und ventrale Fläche der Querfortsätze sind fast eben, das freie Ende ist abgestumpft. Mitunter ist ein kleines Gelenk auch zwischen den Querfortsätzen des 4. und 5. Lendenwirbels vorhanden. Abgesehen von diesen Gelenkflächen sind die Ränder der Querfortsätze scharf. Das Gelenk zwischen den Querfortsätzen des 5. und 6. Lendenwirbels findet man bei alten Pferden häufig verwachsen. Die Querfortsätze müssen zu einem Teil als Rudimente von Bauchrippen angesehen werden, man nennt sie daher auch **Rippenfortsätze** (Kostalfortsätze) (S. 28).

Die Gelenkfortsätze (Fig. 61 $_{5, 5', 5'' u. 5'''}$) sind mässig stark: die kranialen entspringen am Bogen, sind kraniodorsal gerichtet und tragen an ihrer medialen Seite die wenig ausgehöhlten Gelenkflächen; mit ihnen sind offenbar die Proc. mamillares verschmolzen (s. S. 36 u. 45). Die kaudalen Gelenkfortsätze entspringen am Grunde des Dornfortsatzes, sind konisch und beckenwärts gerichtet und tragen die mässig konvexen Gelenkflächen an der ventrolateralen Seite. Das Zwischenwirbelloch (Fig. 61 $_{6, 6'}$) zwischen dem 5. und 6. Lendenwirbel öffnet sich dorsal und ventral und wird seitwärts durch das Gelenk zwischen den Querfortsätzen dieser Lendenwirbel begrenzt.

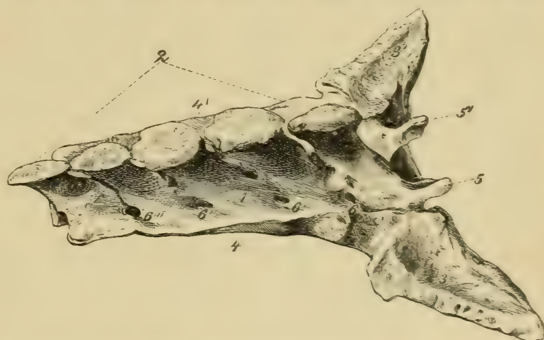
Die Beweglichkeit der Lendenwirbelsäule ist grösser als die der Brustwirbelsäule. Die Festigkeit steht im umgekehrten Verhältnis zur Länge und wird durch das starke Ineinanderschieben der einzelnen Wirbel und durch die Gelenke der Querfortsätze noch erhöht.

d) Das Os sacrum, Kreuzbein, des Pferdes.

Das *Os sacrum* ist wie ein Keil zwischen die beiden Ossa ilium eingeschoben (Fig. 38 u. 215 K) und mit ihnen durch ein straffes Gelenk fast unbeweglich verbunden. Es be-

steht bei den Einhufern aus 5, (selten 4, 6 oder 7) **Vertebrae sacrales, Kreuzwirbeln,** die aber schon in früher Jugend zu einem dreieckigen Knochen verschmelzen, **dessen Basis kopf- und dessen Spitze schwanzwärts gerichtet ist.**

Der Körper des Kreuzbeins nimmt kaudal im Querdurchmesser ab, im Höhendurchmesser etwas zu. An der ventralen, in der Längsachse ein wenig konkaven Fläche, *Facies pelvina,* wird die ursprüngliche Trennung der Wirbelkörper durch flache Querwülste, die *Lineae transversae,* Kreuzbeinfugen, angedeutet; lateral von ihnen finden sich jederseits 4 Löcher, die *Foramina sacralia ventralia.* Das kopfseitige Ende des Kreuzbeins, die *Basis ossis sacri,* bildet einen flachen, vom Körper des 6. Lendenwirbels aufgenommenen Gelenkkopf, dessen ventraler Rand etwas, jedoch sehr wenig vorspringt und das *Promontorium,* Vorgebirge, darstellt; das kaudale Ende hingegen bildet eine fast ebene Fläche. Der von den verschmolzenen Bögen (Fig. 62 1) umschlossene Kreuzwirbelkanal wird bis zu seinem Ende *(Hiatus canalis sacralis)* immer enger. Die 5 schräg schwanzwärts gerichteten Dornfortsätze (Fig. 62 2) verschmelzen höchstens am Grunde miteinander, sonst bleiben sie getrennt. Der 2. Dornfortsatz ist etwas länger als der 1. und der höchste; von hier aus nimmt die Höhe mit jedem



Figur 62.

Kreuzbein des Pferdes; von rechts und dorsal (oben) gesehen.

1 Bogen, 2 Proc. spinosi, 3, 3' Alae sacrales, 4, 4' verschmolzene Proc. transversi des 2. bis 5. Kreuzwirbels, 5, 5' Proc. articulares, 6, 6', 6'', 6''' For. sacralia dors.

folgenden ab. Am freien Ende bilden sie eine Beule, die am 2. und 3. Dornfortsatz die grösste Dicke besitzt. Die Querfortsätze sind zu einer zusammenhängenden, wulstigen Knochenleiste, der Querfortsatzleiste, *Pars lateralis* (Fig. 62 4, 4'), verschmolzen, deren mächtiger kranialer, dem 1. und z. T. noch dem 2. Kreuzwirbel angehörender Teil jederseits die starke, dreieckige, lateral und etwas kraniodorsal gerichtete *Ala sacralis,* den Flügel des Kreuzbeins (Fig. 62 3, 3'), bildet. Die dorsale Fläche der Flügel ist grösstenteils rauh, bildet jedoch eine schmale, überknorpelte Gelenkfläche, *Facies auricularis,* und verbindet sich mit dem Darmbein; die ventrale Fläche ist glatt und der Beckenhöhle zugekehrt. Der kraniale Rand trägt eine querovale Gelenkerhöhung, die von der Gelenkvertiefung des kaudalen Randes des Querfortsatzes des letzten Lendenwirbels aufgenommen wird. Der scharfe kaudale Rand vereinigt sich mit dem kranialen unter einem spitzen Winkel. Zwischen der dorsalen Fläche der Pars lateralis und den verschmolzenen Bögen finden sich die 4 *For. sacralia dorsalia* (Fig. 62 6, 6', 6'', 6'''), die viel kleiner als die ventralen sind. Ventrale und dorsale Kreuzbeinlöcher münden in die eigentlichen Zwischenwirbellöcher ein; das *For. intervertebrale* zwischen Kreuzbein und letztem Lendenwirbel öffnet sich dorsal und

ventral: am kaudalen Kreuzbeinende findet sich ein Wirbelausschnitt. Am kranialen Rand des Bogens sind 2 Gelenkfortsätze (Fig. 62 5, 5') mit schwach konkaven Gelenkflächen vorhanden, welche die kaudalen Gelenkfortsätze des letzten Lendenwirbels aufnehmen; die übrigen Gelenkfortsätze fehlen oder werden durch sehr kleine, rauhe Höcker angedeutet.

e) Die Vertebrae coccygeae, Schwanzwirbel, des Pferdes.

Die Einhufer haben meist 17—19 (nach Chauveau-Arloing [83] nur 15—18, nach Cornevin und Lesbre [95] 7—21) Schwanzwirbel (1. S. u. 16. S. in Fig. 38).

Die ersten 3—4 Schwanzwirbel zeigen noch den Wirbeltypus, dann tritt eine Reduktion ein, so dass sie vom 8. oder 9. ab nur noch aus den walzenförmigen, an beiden Enden etwas verdickten Körpern bestehen, die an Länge und Dicke abnehmen. Der letzte Schwanzwirbel ist konisch und endet mit stumpfer Spitze.

Der Körper nimmt vom 1.—4. Schwanzwirbel an Länge ab, bleibt dann bis zum 8. (9.) gleich, um von da ab allmählich wieder kürzer zu werden; er ist an beiden schwach gewölbten Enden etwas verdickt und durch relativ sehr dicke Knorpelscheiben mit den benachbarten verbunden. Der Bogen ist am 1., 2. und meist auch am 3. Schwanzwirbel geschlossen, am 4.—6. wird er nur noch durch 2 seitliche, sehr rasch niedrig werdende Fortsätze vertreten, die das Ende des eine schmale Rinne bildenden Wirbelkanales begrenzen. Dornfortsätze fehlen; es findet sich höchstens am 1. und 2. Bogen ein niedriger, rauher Kamm. Die Querfortsätze werden allmählich kleiner und verschwinden i. d. R. vom 8. Wirbel ab. Von den Gelenkfortsätzen (inkl. Zitzenfortsätzen) sind nur die kranialen in Form von Höckern vorhanden, die keine Gelenkflächen mehr tragen, seitlich vom kranialen Rande des Bogens vom Wirbelkörper entspringen und sich, allmählich kleiner werdend, bis zum 8. oder 9. Wirbel verfolgen lassen; am 6.—9. Wirbel begrenzen sie seitlich eine sehr flache, breite Furche. Am kranialen Ende der ventralen Wirbelfläche finden sich an den ersten 5—6 Schwanzwirbeln 2 kleine Fortsätze, die eine Furche begrenzen und rasch an Grösse abnehmen. Die Kleinheit der Fortsätze, die Konvexität beider Enden und die starken Schichten von Faserknorpel zwischen den einzelnen Wirbeln gestatten den Schwanzwirbeln einzeln und in ihrer Gesamtheit umfangreiche Bewegungen.

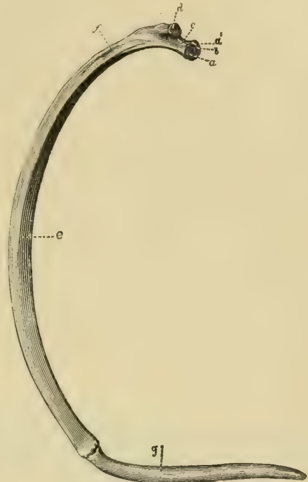
f) Die Knochen des Thorax beim Pferde.

Die Knochen des **Brustkastens** oder **Bruskorbes**, *Thorax* (Fig. 38), umgeben die **Brusthöhle**, das *Cavum thoracis*, das dorsal durch die Brustwirbel (s. S. 44), seitlich durch die Rippen (s. unten) und ventral durch das Brustbein (s. S. 50) begrenzt wird. Ueber die allgemeinen Verhältnisse des knöchernen Thorax s. S. 40. Es seien hier speziell für das Pferd nur noch folgende Angaben gemacht:

Die *Apertura thoracis cranialis*, der Brusthöhleneingang, hat die Form eines gleichschenkligen, mit der Spitze ventral gekehrten Dreiecks, das bei mittelgrossen Pferden 17—22 cm hoch und an der Basis 8—10 cm breit ist. Die Brustwirbelsäule steigt vom 1. bis ungefähr 13. Brustwirbel um 9—10 cm auf und verläuft dann horizontal, während die vom Brustbein gestützte ventrale Wand rück- und abwärts um ungefähr 20 cm abfällt. Der Höhendurchmesser der gegen die Bauchhöhle durch das Zwerchfell abgeschlossenen Brusthöhle beträgt bei mittelgrossen Pferden am Brusteingang 17—22 und am Ende des Brustbeins 39,5—46 cm, dann wird er wieder kleiner. Der Längsdurchmesser ist im dorsalen Viertel der Brusthöhle ungefähr doppelt so gross als im ventralen; er beträgt zwischen dem Köpfchen der 1. Rippe und dem Aortenschlitz des Zwerchfelles 76—82 und zwischen der 1. Rippenknorpelverbindung und dem Brustbeinansatze des Zwerchfelles 38—40 cm. Das Weitere über die Brusthöhle s. Eingeweidelehre.

1. Die **Costae, Rippen.** Es sind jederseits 8 wahre, d. h. durch ihren Knorpel mit dem Brustbein artikulierende, und 10 falsche, das Brustbein nicht erreichende Rippen vorhanden. Mitunter kommt noch eine unvollständige, von den Bauchmuskeln eingeschlossene *Costa fluctuans*, Fleischrippe, vor, welche die Wirbelsäule nicht erreicht oder mit ihr nur ligamentös verbunden ist. Die Länge der Rippen nimmt von der 1.—10. (11.) zu, dann wieder ab, so dass die letzte Rippe etwa die Länge der 3.

hat. Bei mittelgrossen Pferden war die 1. Rippe 21—24, die 10. und 11. 54—57, die letzte 28—32 cm lang. Die Breite der Rippen wächst bis zur 6., nimmt von der 7. bis 13. ab und bleibt an den letzten 4 oder 5 Rippen fast gleich. Die 1. Rippe steht fast senkrecht gegen das Brustbein, die folgenden, bis ungefähr zur 11., krümmen sich immer stärker, die letzten wieder etwas weniger nach aussen und beckenwärts, so dass das distale (untere) Ende der Rippen weiter beckenwärts liegt als das proximale. Das Wirbelendstück einer jeden Rippe ist verdickt zum *Capitulum costae*, Rippenköpfchen, das eine Gelenkfläche besitzt, die durch eine der Zwischenwirbelscheibe entspr. Leiste, *Crista capituli* (Fig. 63 b), zweigeteilt ist (Fig. 63 a, a') und mit der Fovea costalis caudalis des vorhergehenden und der Fovea costalis cran. des gleichzähligen Wirbels artikuliert, so dass die 1. Rippe zwischen letztem Hals- und 1. Brustwirbel und die 18. Rippe zwischen 17. und 18. Brustwirbel eingelenkt ist. Das Capitulum ist durch das *Collum costae* (Fig. 63 c) abgesetzt, das nach den letzten Rippen zu undeutlicher wird und an den 3 letzten fehlt. Lateral vom Capitulum findet sich an der Aussenseite der Rippe ein niedriger, abgerundeter Fortsatz, das *Tuberculum costae*, der Rippenhöcker (Fig. 63 d), der eine Gelenkfläche zur Artikulation mit der Querfortsatzpfanne des gleichzähligen Wirbels besitzt. Das Tuberculum ist an den ersten Rippen besser ausgeprägt als an den letzten und rückt bei diesen immer näher an das Capitulum heran, so dass schliesslich der Rippenhals ganz verschwindet und an den letzten 2—3 Rippen die Gelenkflächen des Capitulum und Tuberculum zusammenfliessen. Lateral vom Tuberculum biegt das dorsale Endstück an einer durch einen kleinen, verschwommenen Höcker markierten Stelle, dem Rippenwinkel, *Angulus costae*, ziemlich scharf um in das *Corpus costae* (Fig. 63 e), das eine konvexe Aussen- und eine konkave Innenfläche, einen konvexen becken- und einen konkaven halsseitigen Rand besitzt.



Figur 63. Linke 9. Rippe des Pferdes; von hinten und etwas von innen gesehen.
a, a' beide Gelenkflächen des Capitulum costae, b rauhe Stelle zwischen diesen, c Collum costae, d Tuberculum costae, e Körper der Rippe, f Sulcus costalis, g Rippenknorpel.

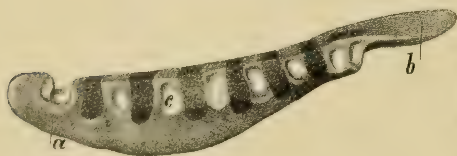
Die Aussenfläche, *Facies externa*, ist in der Längsrichtung und an der 1. Rippe auch in der Querrichtung gewölbt; an der 2.—8. Rippe tritt die Wölbung nur an der kaudalen Hälfte hervor, während die kraniale Hälfte eine breite, seichte Vertiefung bildet, die an den letzten 10 Rippen immer schwächer und schmäler wird. Nahe dem ventralen Ende ist die äussere Fläche eben. Die in der Längsrichtung konkave *Facies interna*, Innen- oder Brusthöhlenfläche, ist glatt und eben. Der m. o. w. konkave Halsrand ist an der 1. Rippe stumpf, an der 2.—8. scharf und wird an den folgenden Rippen wieder stumpf. Der Beckenrand ist konvex und zwar besonders stark an den mittleren Rippen; er ist nur in der Nähe seines ventralen, etwas nach innen gewendeten Endes scharf, im mittleren und noch mehr im dorsalen Drittel der Rippe verbreitert er sich allmählich und ist im dorsalen Drittel der Rippe gleichzeitig vertieft zu dem zur Aufnahme der Zwischenrippengefässe und -nerven bestimmten *Sulcus costalis*, der Rippenrinne (Fig. 63 f), die an der 1. Rippe fehlt und an den letzten Rippen undeutlicher wird; der äussere Rand der Rinne ist sehr oft rauh und unregelmässig.

Das Knorpelendstück, die *Extremitas sternalis*, der Rippen hat eine seichte, rauhe, zackige Vertiefung zur synchondrotischen Verbindung mit den Rippenknorpeln.

Cartilagines costales, Rippenknorpel (Fig. 38 6, Rk u. 63 g). a) Die Knorpel der wahren Rippen haben eine äussere und innere, schwach gewölbte Fläche, einen kranialen und einen kaudalen, stumpfen, gegen das sternale Ende flächenartig verbreiterten Rand, verbinden sich mit den Rippen und haben am sternalen Ende eine gewölbte Gelenkerhöhung, die von der entspr. Gelenkvertiefung des Sternums aufgenommen wird. Der Knorpel der 1. Rippe ist sehr kurz, steht fast senkrecht und stösst in der gemeinsamen Grube des Manubrium sterni mit dem der anderen Seite zusammen. Von der 2.—8. Rippe nehmen die Knorpel, die mit ihren Rippen stumpfe Winkel bilden, an Länge zu und erhalten eine kraniomedial immer schräger werdende Richtung. b) Die Knorpel der falschen Rippen sind länger, fast rundlich, enden mit stumpfer Spitze und legen sich zum *Arcus costarum*, Rippenbogen, aneinander.

Die Knorpel der 8., 9. und 10. Rippe sind durch sehr kurze, straffe Bandfasern verbunden und bilden bei älteren Pferden oft eine zusammenhängende Masse, auf deren Oberfläche die ursprüngliche Trennung durch seichte Rinnen angedeutet wird. Von der 9.—15. Rippe nehmen die Knorpel an Länge und Dicke ab, ihre Richtung wird horizontaler, so dass der stumpfe Winkel zwischen Rippe und Knorpel sich einem rechten nähert; an den letzten drei Rippen wird der Winkel wieder grösser. — Die Rippenknorpel beginnen schon im mittleren Lebensalter teilweise, namentlich im Innern, zu verkalken.

2. Das **Sternum, Brustbein** (Fig. 38 15 u. 64), wird von 7 Stücken *(Sternebrae)* gebildet, die durch Knorpelscheiben verbunden sind (Brustbeinfugen, *Synchondroses sternales)* und mit Ausnahme der letzten beiden, die schon 6—7 Wochen nach der Geburt verschmelzen, erst spät verwachsen. Die ersten 4 Stücke sind seitlich komprimiert; ihr



Figur 64. Brustbein vom Pferde; von der Seite gesehen. Die dunklen Stellen sind die verknöcherten Teile der Sternebrae, die helleren bestehen aus Knorpel und die ganz hellen, grubig vertieften Stellen, deren eine mit c bezeichnet ist, stellen die Gelenkgruben für die Knorpel der wahren Rippen dar. a Manubrium sterni, b Cartilago xiphoidea, c eine Fovea costalis.

ventraler Rand wird durch eine Fortsetzung des Manubriums (s. unten) zur *Crista sterni*, dem Brustbeinkamm, vervollständigt; das 5. Stück ist fast viereckig; das 6. (richtiger das verschmolzene 6. und 7.) dorsoventral komprimiert. Die dorsale (innere) Fläche (Brustbeinfläche) ist in der Längsrichtung konkav, am kranialen Ende schmal und verbreitert sich beckenwärts. Beide Seitenflächen sind etwas gewölbt und gehen beckenwärts in einen stumpfen Rand über; jede Seitenfläche hat 7 seichte Gelenkvertiefungen, *Foveae costales* (Fig. 64 c), welche die Gelenkerhöhungen am Ende der Knorpel der letzten 7 wahren Rippen aufnehmen.

Die ersten 5 Gelenkvertiefungen finden sich an den Brustbeinfugen, die beiden letzten dicht hintereinander am 6. Stück. Das kraniale (kopfseitige) Ende ist etwas in die Höhe gekrümmt und stumpf, das kaudale wird durch einen breiten, abgerundeten Rand abgeschlossen.

An das kraniale Ende und den ventralen Rand des Sternums befestigt sich das knorpelige, seitlich zusammengedrückte, kielartige **Manubrium sterni, der Habichtsknorpel** (Fig. 64 a u. 78 1), der das Brustbein kopfwärts überragt und, allmählich niedriger werdend, an der ventralen Fläche etwa bis zum 5.–6. Rippenknorpel reicht

und den ventralen Brustbeinrand zum Brustbeinkamm ergänzt. Der kurze, dorsale, freie Rand enthält die Gelenkgrube für das 1. Rippenpaar. An das kaudale Ende des Brustbeins befestigt sich der **Processus xiphoideus, Schaufelknorpel** (Fig. 38 15, 64 b u. 78 2), der zunächst die Breite des kaudalen Brustbeinendes hat, beckenwärts sich aber zu einer fast kreisrunden Knorpelplatte verbreitert, deren dorsale Fläche schwach ausgehöhlt, und deren ventrale Fläche entsprechend gewölbt ist.

Bei alten Tieren zeigt der Habichts-, bisweilen auch der Schaufelknorpel einen Knochenkern.

III. Rumpfskelett der Wiederkäuer.

Die **Vert. cervicales** des **Rindes** sind verhältnismässig kürzer und besitzen stärkere Dorn- und Querfortsätze als die des Pferdes. Am **Atlas** (Fig. 36 1. H) ist das *Tuberculum dorsale* stärker, das *Tuberculum ventrale* (nach Martin [345]) nicht selten zweihöckerig. Die *Alae* sind kürzer, dicker und stehen horizontal ab; deshalb sind die *Fossae atlantis* flacher; die *For. transversaria* fehlen; vom *For. alare* führt ein besonderes Loch in den Wirbelkanal. Der Zahn des **Epistropheus** ist halbzylindrisch; die seitlichen Gelenkflächen hängen ventral von ihm zusammen, so dass sie ein durch den Zahn unterbrochenes, längliches Oval bilden. Der Kamm ist höher als beim Pferde und fast geradlinig, aber ungeteilt und fällt steil zum kranialen Rand des Bogens ab; die kaudalen Gelenkfortsätze entspringen vom Bogen. Das *For. transversarium* ist sehr eng und fehlt mitunter. Die **übrigen Halswirbel** haben einen mit jedem folgenden Wirbel an Höhe zunehmenden *Proc. spinosus*, der am 3.–6. Halswirbel schräg kraniodorsal gerichtet ist, am 7. fast senkrecht steht, am 3. und 4. (nach Martin [345]) oft gabelig gespalten und erheblich kräftiger als beim Pferd ist. Die *Proc. transversi* des 3. bis 5. Halswirbels gehen in einen kranioventral und einen lateral gerichteten Fortsatz aus. Der 6. Halswirbel hat jederseits einen ungeteilten, lateral gewendeten und einen ventrolateral gerichteten Fortsatz, welch' letzterer eine breite, viereckige Knochenplatte darstellt.

Die Halswirbel des Schafes und der Ziege sind relativ etwas länger als die des Rindes. Am Epistropheus, besonders der Ziege, fehlt oft das *For. transversarium*. Die Aeste des Proc. transversus des 3. und 4. Halswirbels ähneln denen des Pferdes.

Die 13 **Vert. thoracicae** des Rindes (Fig. 36 1. Brw. u. 13. Brw.) sind einzeln verhältnismässig länger als die des Pferdes. Die Länge nimmt vom 1.—7. allmählich ab, dann wieder etwas zu. Die ventrale Fläche des Körpers hat an den letzten 7 Brustwirbeln einen Kamm. Der Bogen jedes Wirbels wird an beiden Seiten von einem die *Incisura vertebralis caudalis* vertretenden Loch durchbohrt, das an den beiden ersten Wirbeln gewöhnlich nicht vollständig von Knochen umschlossen ist. Die *Proc. spinosi* sind relativ breiter, höher und stärker als beim Pferde; sie nehmen bis zum 3. an Länge und bis zum 5. (6.) an Breite zu, an den folgenden immer mehr ab; die ersten 5 (6) sind in der dorsalen Hälfte ein wenig halswärts abgebogen. Vom 1.—10. Brustwirbel sind die Dornfortsätze immer schräger schwanzwärts gerichtet. Die Dornfortsätze des 11. und 12. Brustwirbels stehen weniger schräg, der des letzten Brustwirbels steht senkrecht (diaphragmatischer Wirbel). Beide Ränder der Dornfortsätze sind scharf. Nur die zwei kranialen *Proc. articulares* des 1. Brustwirbels sind denen der Halswirbel ähnlich, im übrigen verhalten sie sich, wie auch die *Proc. transversi*, ähnlich denen des Pferdes.

Die 13 Brustwirbel von Schaf und Ziege unterscheiden sich von denen des Rindes hauptsächlich durch das Fehlen der Löcher im Bogen, die nur ausnahmsweise an einem der letzten Brustwirbel vorkommen. Der Kamm der ventralen Fläche des Körpers ist nur an den beiden letzten Wirbeln angedeutet. Die Dornfortsätze der beiden letzten Brustwirbel sind gleich hoch und etwas halswärts gewendet, die des 11. und 12. stehen senkrecht.

Die Körper der 6 **Vert. lumbales** (Fig. 36 1. L. u. 6. L) sind länger als beim Pferde; der Kamm der ventralen Fläche ist deutlich. Die *Proc. spinosi* sind im allgemeinen ebenso breit wie hoch (Fig. 43 u. 44), nehmen aber vom 1. Lendenwirbel

an etwas an Höhe und mehr an Breite ab. Die *Proc. transversi* haben scharfe Ränder ohne Gelenkflächen am 5. und 6. Lendenwirbel, sind am 1. kurz, werden bis zum 4. und 5. länger und am 6., der sich bisweilen in 2 Spitzen spaltet, viel kürzer, sind lateral und gleichzeitig ein wenig kranioventral gerichtet und dabei i. d. R. etwas gebogen, so dass der kraniale Rand konkav, der kaudale konvex erscheint; sie sind ferner voneinander durch grössere Zwischenräume getrennt und beim Rinde öfter gelenkig mit dem Körper verbunden (Martin [345]). Die *Proc. articulares* sind fast halbzylindrisch, die *For. intervertebralia* sehr weit; am 1. Lendenwirbel findet sich mitunter ein Loch im Bogen, ähnlich wie an den Brustwirbeln.

Schaf und Ziege haben ausnahmsweise 7 Lendenwirbel; die Querfortsätze sind stärker kopfwärts gerichtet als beim Rinde, der 6. Querfortsatz ist nicht zweispitzig.

Das aus 5 Wirbeln bestehende **Os sacrum** des Rindes (Fig. 36 K) liegt bei manchen Rassen horizontal, bei anderen kaudodorsal und ist viel stärker aufgebogen als beim Pferde, so dass die ventrale Fläche stark ausgehöhlt ist; sie besitzt links neben der Mittellinie eine seichte Rinne für die A. sacralis media. Die *Proc. spinosi* sind niedriger als beim Pferd und zu einer zusammenhängenden *Crista sacralis media* verschmolzen, deren Rand eine dicke, wulstige Auftreibung darstellt. Am 2. Dornfortsatz ist der Kamm am höchsten; er fällt von hier nach beiden Seiten etwas ab. Die *Proc. transversi* sind zu einer ventrolateral gerichteten, scharfrandigen Querfortsatzleiste (*Pars lateralis*) verschmolzen, die i. d. R zwischen dem 4. und 5. Kreuzwirbel unterbrochen ist. Die *For. sacralia ventralia* sind sehr gross. Neben den sehr engen *Foramina sacr. dorsalia* findet sich die rauhe *Crista sacralis lateralis*, das Rudiment der verschmolzenen *Proc. articulares*; die kranialen Proc. articulares des 1. Kreuzwirbels sind stark ausgehöhlt. Die Flügel sind fast viereckig; die zur Verbindung mit dem Darmbein bestimmte Fläche ist fast lateral gerichtet. Die Gelenkflächen zur Verbindung mit den Querfortsätzen des letzten Lendenwirbels fehlen.

Bei der Ziege besteht das Kreuzbein i. d. R. aus 5 (selten 4), beim Schaf aus 4 (selten 5, aber auch 3 nach Bützler [72], Martin [346]), Wirbeln; es ist bei Schaf und Ziege an der ventralen Fläche in der Querrichtung gewölbt. Die Wölbung in der Längsachse ist verschieden nach der Rasse. Die Dornfortsätze bleiben mitunter getrennt; der 1. ist der höchste. Der Kamm der verschmolzenen Querfortsätze ist i. d. R. nicht unterbrochen. Die rudimentären Gelenkfortsätze fliessen nicht zu einer zusammenhängenden Leiste zusammen.

Das Rind hat 18—20 (16—21 nach Cornevin und Lesbre [95]) **Vert. coccygeae** (Fig. 36 l. Schw.), die länger und kräftiger als beim Pferd sind; die ersten 5 haben einen vollständig geschlossenen Bogen, der häufig jederseits von einem Loche durchbohrt wird. Am kranialen Ende der ventralen Fläche des Körpers finden sich vom 2. bis ungefähr 13. Schwanzwirbel 2 starke Hämalfortsätze, die am 2. (3. bis 4. (5.) Wirbel einen geschlossenen Kanal, den *Arcus haemalis*, Gefässbogen (Fig. 35 g), bilden, dann nur noch eine offene Rinne begrenzen und immer kleiner werden. Die *Proc. transversi* nehmen mit jedem folgenden Wirbel an Grösse ab und sind am 9. und 10. nur noch in Form kleiner Leisten angedeutet. Die kranialen *Proc. articulares* finden sich als kleine, nicht mit Gelenkflächen versehene Höcker deutlich bis zum 8., als schwache Beulen bis zum 13. Schwanzwirbel.

Die Zahl der Schwanzwirbel ist bei Schaf und Ziege nach der Rasse verschieden; meist hat das Schaf 16—24, doch kann die Zahl sinken bis auf 3 (Nathusius [385]). Die Ziege hat 12—16 Schwanzwirbel, die denen des Rindes ähneln, doch fehlen die Hämalfortsätze.

Es sind 8 wahre und 5 falsche **Costae** (Fig. 36 1. R., 6. R. u. 13. R.) vorhanden, die namentlich gegen das sternale Ende breiter als die des Pferdes (Fig. 52 bzw. 53) und durch schmalere Interkostalräume voneinander getrennt, auch weniger gewölbt als diese sind. Die kraniale Hälfte der Aussenfläche ist nicht vertieft, sondern die ganze Aussenfläche fast eben. Beide Ränder sind scharf; *Capitulum* und *Tuberculum* sind deutlicher als beim Pferd; ersteres setzt sich durch einen deutlichen und längeren Hals vom Rippenkörper ab. Das sternale Ende der 2.—10. (11.) Rippe hat eine seichte Gelenkvertiefung. Die Rippen nehmen von der 1.—7. an Länge zu, die 7.—9. sind fast gleich lang, die 4 letzten werden wieder

kürzer, die 13. hat die Länge der 4. oder 5. Die Breite der Rippen wächst bis zur 6., nimmt bis zur 10. wenig und dann stärker ab.

Die **Cartilagines costales** (Fig. 36 Rkn.) der 2.—10. (11.) Rippe haben am kostalen Ende eine flach gewölbte Gelenkerhöhung; der Rippenknorpel der 1. Rippe artikuliert mit dem 1. Brustbeinstück und verbindet sich daher nicht mit dem der anderen Seite; der 7. Rippenknorpel besitzt öfter eine Gelenkvertiefung für den 8. Rippenknorpel, so dass nur 7 wahre Rippen vorhanden sind. Die ziemlich gleich starken Knorpel der falschen Rippen liegen fast horizontal.

Auch bei Schaf und Ziege sind mitunter nur 7 wahre Rippen vorhanden. Nicht selten fehlt das Tuberculum an der letzten Rippe. Die Wölbung der Rippen ist je nach der Rasse sehr verschieden, am stärksten bei den englischen Fleischschafen, im allgemeinen jedoch bedeutender als beim Rinde. Rippen-Rippenknorpelgelenke finden sich nicht.

Das **Sternum** des Rindes (Fig. 36 St.) besteht ursprünglich aus 7 Stücken. Die hinteren 6 Stücke verwachsen; das 1. bleibt i. d. R. das ganze Leben hindurch getrennt und gelenkig mit dem übrigen Sternum verbunden, ist etwas aufgebogen und hat eine dreikantige Gestalt; an seinem kranialen Ende trägt es jederseits eine Gelenkfläche für die 1. Rippe; die folgenden 6 Gelenkgruben für den 2.—7. Rippenknorpel befinden sich seitlich an den 6 Brustbeinfugen, und die Gelenkgrube für den 8. Knorpel am 7. Brustbeinstück oder bisweilen auch am 7. Knorpel (s. oben). Das Sternum bildet eine breite, dorsoventral stark zusammengedrückte Knochenplatte, deren dorsale Fläche fast eben, deren ventrale sehr wenig konkav ist. Der Brustbeinkamm fehlt; beckenseitig geht das Brustbein in einen stumpf-dreieckigen Fortsatz und dieser in die **Cartilago xiphoidea** (Fig. 36 Scha.) über. Letztere hat fast dieselbe Form, ist jedoch kleiner als beim Pferd. Das **Manubrium sterni** fehlt oder wird durch geringe Knorpelauflagerungen angedeutet.

Das 1. Stück des Brustbeins ist bei Schaf und Ziege abgerundet, nicht dreikantig und verbindet sich mit dem 2. Stück durch eine dicke, auch im hohen Lebensalter nicht verknöchernde Knorpelscheibe; im übrigen verhält sich das Sternum wie das des Rindes.

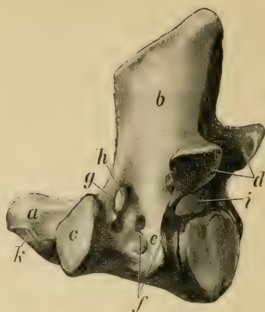
IV. Rumpfskelett des Schweins.

Die **Vert. cervicales** sind sehr kurz und stark ineinander geschoben; die *Spatia interarcualia* sind erheblich weiter als bei den übrigen Haustieren. Der **Atlas** (Fig. 65) hat einen sehr kurzen ventralen Bogen; das *Tuberculum dorsale* (f) ist breit und hoch, das *Tuberculum ventrale* (b) sehr kräftig; die *Alae* (a) sind schmal, plattenartig und so horizontal gerichtet, dass die *Fossae atlantis* fast ganz verstreichen. Das *For. transversarium* (c) führt aus der Flügelgrube durch den Flügel und endet an dessen kaudalem Rand. Die Gelenkflächen am kaudalen Rand des Atlas (g) stehen mit der Gelenkfläche auf der Innenfläche des ventralen Bogens (h) nur an einer schmalen Stelle oder nicht in Zusammenhang. Der **Epistropheus** (Fig. 66) hat einen stumpfkegelförmigen, etwas dorsal gerichteten Zahn (a); statt des Kammes ist ein ungeteilter, schräg dorsokaudal gestellter und am freien Ende in einen beckenwärts gerichteten Fortsatz ausgezogener *Proc. spinosus* (b) vorhanden; der *Proc. transversus* (e) bildet einen schmalen, das *For. transversarium* (f) umgebenden Knochenring. Die Körper der **übrigen Halswirbel** sind sehr kurz und relativ breit und an der ventralen Fläche ohne Kamm. Der Wirbelkopf ist flach; die Wirbelpfannen sind seicht. Die Bögen sind sehr schmal und an jedem Wirbel nahe dem kranialen Rande von einem *Foramen intervertebrale* durchbohrt, so dass die *Incisurae vertebrales* fehlen; jeder Bogen trägt ausserdem einen mit jedem folgenden Wirbel an Länge zunehmenden, schmalen *Proc. spinosus*. Die *Proc. transversi* sind vom 3.—6. Halswirbel geteilt in einen dorsalen, stumpfen, kaudolateral gerichteten Ast und in einen breiten, flachen, viereckigen, ventrolateral gerichteten Fortsatz. Die letzteren Fortsätze nehmen vom 3.—6. Halswirbel an Grösse zu und decken sich dachziegelartig.

I. d. R. sind 14, nicht selten 15, ausnahmsweise 16 oder 17 fast gleich lange **Vert. thoracicae** vorhanden. Die an der ventralen Fläche abgerundeten, fast gleich-

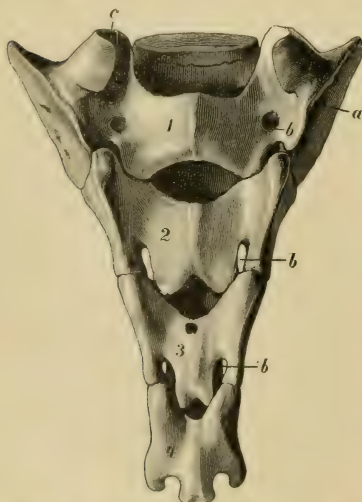


Figur 65. Atlas des Schweines: von der dorsalen Seite gesehen.
a Ala. b Tuberculum ventrale. c For. transvers., d For. alare. e For. intervertebrale. f Tuberculum dorsale. g Gelenkfläche an Stelle des linken Proc. articularis caudalis. h Gelenkfläche an der Innenfläche des Arcus ventralis.



Figur 66. Epistropheus des Schweines: von der linken Seite gesehen.
a Dens. b Proc. spinosus. c linker Proc. articularis cranialis. d Proc. articulares caudales. e Proc. transvers., f For. transversarium. g Knochensteg, der h das For. intervertebrale begrenzt. i For. vertebrale.

langen Körper haben sehr flache Wirbelköpfe und Wirbelpfannen. An den letzten 4 wird die Gelenkgrube für die Rippenköpfchen allein vom Körper des vorhergehenden Wirbels und der Knorpelscheibe gebildet. Der sehr lange *Proc. spinosus* des 1. Brustwirbels ist mit seinem Ende etwas kopfwärts gerichtet. Die Länge der *Proc. spinosi* nimmt bis zum 3. etwas zu, bis zum 10. etwas ab und bleibt dann fast gleich. Vom 2.—9. Brustwirbel sind die Dornfortsätze schräg schwanzwärts gerichtet. Die Dornfortsätze des 11. und 12. Brustwirbels (diaphragmatische Wirbel) stehen senkrecht, die der letzten neigen sich etwas kopfwärts. An jeder Seite führt senkrecht durch den *Proc. transversus* ein (bisweilen doppeltes) Loch, in das sich ein den Bogen durchbohrendes Loch öffnet. Die kaudalen *Proc. articulares* der 4 letzten, stark ineinandergeschobenen Brustwirbel sind zapfenförmig und werden fast vollständig von den entsprechenden, halbzylindrisch ausgehöhlten Gelenkflächen der kranialen Gelenkfortsätze der folgenden Wirbel aufgenommen. Die letzten 4—5 Brustwirbel haben nicht selten kleine *Proc. accessorii*.



Figur 67. Kreuzbein des Schweines: von der dorsalen Seite gesehen.
a Ala ossis sacri. b, b For. sacralia dorsalia. c linker Proc. articularis cranialis.
1 bis 4 1.—4. Kreuzwirbel.

Es sind 7, mitunter 6, selten nur 5 **Vert. lumbales** vorhanden. Die Körper sind verhältnismässig lang. Die Breite der *Proc. spinosi* nimmt bis zum 4. etwas zu, dann wieder ab, aber alle Dornfortsätze sind höher als breit (Fig. 45); die ersten 4 Dornfortsätze sind mehr, die folgenden weniger kopfwärts geneigt; der des letzten Lendenwirbels steht senkrecht. Die scharfrandigen

Proc. transversi sind lateral und gleichzeitig ein wenig ventral und kopfwärts gewendet: ihre Länge nimmt bis zum 4. Lendenwirbel zu, dann wieder ab. Die Querfortsätze der letzten 3 oder 4 Lendenwirbel werden nahe dem Körper und dem kaudalen Rand von einem senkrechten Loch durchbohrt. An den entspr. Stellen der übrigen Wirbel findet sich oft statt des Loches ein Ausschnitt. Die Gelenkflächen an den Querfortsätzen fehlen. Die *Proc. articulares* sind halbzylindrisch und greifen zapfenförmig ineinander: die kranialen tragen undeutlich abgesetzte *Proc. mamillares.*

Das **Os sacrum** (Fig. 67) besteht aus 4, später als bei den anderen Haustieren verschmelzenden Wirbeln; mithin sind an jeder Seite 3 dorsale (b) und 3 ventrale *For. sacralia* vorhanden. Die Krümmung des Kreuzbeins ist stärker als beim Pferde, geringer als beim Rinde; die *Proc spinosi* fehlen: die rauhe, zur Verbindung mit dem Os ilium bestimmte Fläche der Alae (a) ist lateral gerichtet. Die Gelenkflächen zur Verbindung mit den Querfortsätzen des letzten Lendenwirbels fehlen; die *Proc. articulares* sind am 1. Kreuzwirbel stark ausgehöhlt (c) und im übrigen mit der Pars lateralis verschmolzen. Zwischen den Bögen bleiben auch bei erwachsenen Tieren deutliche *For. interarcualia.*

Von den 20—22 **Vert. coccygeae** haben die ersten 3—5 geschlossene Bögen. Die *Proc. transversi* sind an den ersten 3 Schwanzwirbeln breit (plattenartig) und werden dann bis zum 9. oder 10. Wirbel immer kleiner. Die ersten 5 Schwanzwirbel haben ausgebildete, mit Gelenkflächen versehene *Proc. articulares*; am 6. finden sich nur noch kraniale Gelenkfortsätze, an den folgenden nur kleine Hervorragungen an deren Stelle.

Das Schwein hat 7 wahre und 7, häufig je nach der Zahl der Brustwirbel 8, selten 9 oder 10 falsche, ausnahmsweise 6 wahre und 8 falsche **Costae.** An den letzten 3—4 Rippen verschmelzen die Gelenkflächen des Rippenköpfchens und des Rippenhöckerchens.

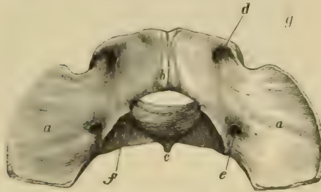
Das Rippenköpfchen der ersten Rippen ist stark medianwärts gewendet. Die sternalen, breiten und etwas verdickten Enden der rechten und linken 1. Rippe verbinden sich miteinander; das sternale Ende der 2.—5. Rippe hat eine seichte Gelenkvertiefung. Die Länge nimmt bis zur 6. Rippe zu, die 6.—8. Rippe sind fast gleich lang, die folgenden werden kürzer; die 3. und 4. Rippe haben die grösste Breite; die 2. und 3. sind wenig, die folgenden stärker gewölbt, die Wölbung ist jedoch je nach den Rassen sehr verschieden. An der 1. Rippe ist kaum die Andeutung einer **Cartilago costalis** vorhanden; die Knorpel der 2.—5. Rippe sind plattenförmig verbreitert, so dass sie den vor ihnen gelegenen Zwischenrippenraum fast vollständig überbrücken: sie besitzen ausserdem am dorsalen Ende eine Gelenkerhöhung.

Das **Sternum** besteht ursprünglich aus 6 Stücken, von denen die letzten 5 zu einem Stück verwachsen, das mit dem ersten ein Gelenk bildet. Das 1. Stück ist kielartig seitlich zusammengedrückt, nicht aufgebogen, hat einen ventralen schärferen und einen dorsalen stumpferen, durch die gemeinschaftliche Gelenkfläche für das 1. Rippenpaar unterbrochenen Rand und geht kopfwärts in einen knorpeligen Fortsatz, das **Manubrium sterni** über. Der kaudale Teil des Brustbeins verhält sich ähnlich, wie bei den Wiederkäuern. Die **Cartilago xiphoidea** ist kurz und schmal.

V. Rumpfskelett der Fleischfresser.

Die **Vert. cervicales** sind relativ länger als beim Rind und Schwein. Der ventrale Bogen des **1. Halswirbels** (Fig. 68) ist kurz; das *Tuberculum ventrale* (c) *et dorsale* (b) sind sehr klein. Die breiten *Alae* (a) sind fast horizontal gerichtet, die Flügelgruben daher sehr flach. Statt des *For. alare* findet sich jederseits eine *Incisura alaris,* der Flügelausschnitt, am kranialen Rande der Flügel (g): das *For. transversarium* (e) verhält sich beim Hund wie beim Pferd, fehlt aber der Katze: bei letzterer führt ein Kanal aus der Flügelgrube kaudal durch den Flügel. Der relativ lange, fast bis zum Os occipitale reichende Zahn des **2. Halswirbels** (Fig. 69 a) gleicht dem des Schweins: die seitlich von ihm gelegenen Gelenkflächen (b) sind etwas gewölbt und erstrecken sich weit kaudal. Der Kamm (e) überragt erheblich mit einem Fortsatz den kranialen Rand des Bogens und bildet einen scharfen Grat. An Stelle des *For. intervertebrale* ist eine kraniale *Incisura vertebralis* vorhanden. Die **übrigen Halswirbel** haben flache

Wirbelköpfe und seichte Wirbelpfannen; ein Kamm an der ventralen Fläche des Körpers ist nur bis zum 4. Halswirbel deutlich vorhanden. Am 4.—7. Halswirbel findet sich ein *Proc. spinosus*, der sich ähnlich wie beim Rind verhält und am 3. Halswirbel durch einen niedrigen Kamm angedeutet wird. Die *Proc. transversi* vom 3.—5. Halswirbel sind ventrolateral gerichtet und laufen je in einen kopf- und einen beckenwärts gerichteten Fortsatz aus. Am 6. Halswirbel befindet sich ein einfacher Querfortsatz und ausserdem ein zweiter ventrolateral gerichteter Fortsatz in Form einer viereckigen, breiten Knochenplatte.



Figur 68. 1. Halswirbel des Hundes; von der dorsalen Seite gesehen.
a Flügel des Atlas, b Tuberculum dorsale, c Tuberc. ventrale, d For. intervertebrale, e For. transversarium, f Gelenkflächen an Stelle der kaudalen Proc. articulares, g Incisura alaris.



Figur 69. 2. Halswirbel des Hundes; von links gesehen.
a Dens, b Gelenkfläche an Stelle des linken kranialen Proc. articularis, c Proc. transversus, d, d' For. transvers., e Kamm des Epistropheus, f kaudaler linker Proc. articularis mit Gelenkfläche.

Es sind 13 **Vert. thoracicae** vorhanden. Die Körper sind an der ventralen Fläche abgerundet. An den Körpern der 3 letzten Brustwirbel fehlen die *Foveae costales caudales*, und die kranialen sind nur schwach angedeutet, so dass sie wesentlich von der Zwischenwirbelscheibe gebildet werden. Die im Verhältnis zu ihrer Breite dicken, auf dem Querschnitt ovalen *Proc. spinosi* (Fig. 70 h) sind an den ersten 6 Brustwirbeln fast gleich hoch, bis zum 10. nimmt die Höhe ab; die ersten 8—10 sind ausserdem stark kaudal gerichtet; die niedrigen, platten, seitlich zusammengedrückten, gleich hohen Dornfortsätze der 3 letzten Brustwirbel stehen fast senkrecht; der 11. Brustwirbel ist der diaphragmatische; die letzten 3 Brustwirbel besitzen deutliche *Proc. mamillares*, die letzten 6 ausserdem *Proc. accessorii*, ähnlich denen der Lendenwirbel.



Figur 70.

Figur 70.
4. Brustwirbel des Hundes; von links gesehen.
a Wirbelkopf, b Wirbelpfanne, c, c, Foveae costales, d Proc. transversus, e Fovea transversaria, f rudimentärer Proc. mamillaris, g Gelenkfläche an Stelle des linken kaudalen Proc. articularis, h Proc. spinosus.

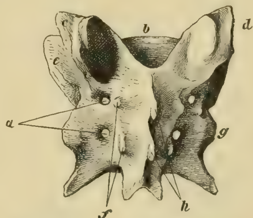
Figur 71.
4. Lendenwirbel des Hundes; von links gesehen.
a Wirbelkopf, b Wirbelpfanne, c Proc. transversus, d Proc. accessorius, e kranialer Proc. articularis, e' rudimentärer Proc. mamillaris, f kaudaler Proc. articularis, g Proc. spinosus.



Figur 71.

Die Fleischfresser haben 7, selten 6 **Vert. lumbales.** Die *Proc. spinosi* (Fig. 71 g) übertreffen die der letzten Brustwirbel an Höhe und verschmälern sich nach der Spitze, und zwar bei der Katze alle, beim Hund besonders die der ersten und letzten Lendenwirbel. Ihre Höhe nimmt vom 1.—5. etwas zu, dann wieder etwas ab, aber alle Dornfortsätze bleiben höher als breit (Fig. 46). Die Dornfortsätze der ersten 4 Lendenwirbel sind mehr als die der 3 letzten vorwärts geneigt. Die Länge der *Proc. transversi* (Fig. 71 c) nimmt vom ersten, der kurz ist, bis zum letzten oder vorletzten zu: die Querfortsätze sind lateral, gleichzeitig aber stark vor- und abwärts (kranioventral) gerichtet, bei der Katze noch mehr als beim Hund. Die Gelenkflächen an den Querfortsätzen fehlen. Die *Proc. articulares* (Fig. 71 e u. f), von denen die kranialen sehr stark sind und undeutlich abgesetzte *Proc. mamillares* (Fig. 71 e') tragen, haben fast ebene Gelenkflächen. Vom kaudalen Rande des Bogens der 4 ersten Lendenwirbel entspringt jederseits ein kleiner, kegelförmiger, beckenwärts gerichteter *Proc. accessorius* (Fig. 71 d), der an den letzten Lendenwirbeln durch rauhe, kleine Beulen ersetzt wird. Diese Fortsätze verleihen der Lendenwirbelsäule eine grössere Festigkeit, weil die kranialen Gelenkfortsätze eines Wirbels jederseits zwischen dem kaudalen Gelenkfortsatz und dem Proc. accessorius des vorhergehenden eingeschlossen sind.

Das **Os sacrum** (Fig. 72) besteht aus 3 verschmolzenen Wirbeln. Die ventrale Fläche ist breit und stark ausgehöhlt; der 1. Dornfortsatz ist der höchste und bleibt in der Regel getrennt, der 2. und 3. verschmelzen beim Hund miteinander (h); das *Promontorium* springt stärker als bei den anderen Haustieren vor. Die kurzen *Alae* (e) sind wie beim Schwein fast sagittal gestellt. Medial von den For. sacralia dorsalia (a) finden sich rudimentäre *Proc. articulares* (f), die am letzten Kreuzwirbel mit Gelenkflächen versehen sind. Die kranialen Proc. articulares des 1. Kreuzwirbels (c u. d) sind fast so hoch wie der 1. Dornfortsatz und nur ganz wenig ausgehöhlt.



Figur 72. Kreuzbein des Hundes; von oben und etwas von links gesehen.
a For. sacralia dorsalia, b Gelenkkopf, c u. d kraniale Proc. articulares des 1. Kreuzwirbels, e Ala sacralis, f rudimentäre Proc. articulares, g verschmolzene Proc. transversi, h Proc. spinosi.

Bei der Katze bleiben die Dornfortsätze getrennt, die Flügel haben lateral einen spitzen, kranial gerichteten Fortsatz.

Der Hund hat 20—22 **Vert. coccygeae,** die vom 5.—10. an Länge zu- und dann wieder abnehmen; die Bögen sind an den ersten 5 geschlossen.

Die spitzenwärts gerichteten *Proc. transversi* sind, an Grösse abnehmend, bis zum 8. (9.) Schwanzwirbel vorhanden. Die ersten 3 oder 4 Schwanzwirbel haben mit Gelenkflächen versehene kraniale und kaudale, der 4. und der 5. nur kraniale *Proc. articulares*, die bis ungefähr zum 19. Schwanzwirbel durch kleine Höcker ersetzt werden. Aehnliche Höckerchen finden sich auch an der ventralen Fläche des Körpers vom 4. (5.) bis 16. Wirbel nahe dessen kranialem Ende (Haemalfortsätze); an einzelnen der ersten Wirbel schliessen sie sich sogar zu Haemalbögen (Fig. 35 g).

Die Katze hat 20—23 Schwanzwirbel. Der 1. besitzt einen kleinen Dornfortsatz, die folgenden haben einen niedrigen Kamm. Die stark spitzenwärts gerichteten Querfortsätze sind bis zum 6. Wirbel vorhanden, an den nächstfolgenden werden sie durch schwache Leisten ersetzt; im übrigen verhalten sich die Schwanzwirbel ähnlich denen des Hundes.

Hund und Katze haben 9 wahre und 4 falsche **Costae** (Fig. 49), die wegen der stärkeren Wölbung beider Flächen und wegen der Stumpfheit beider Ränder auf dem Querschnitt rundlich erscheinen. Das sternale Ende besitzt keine Gelenkfläche. Die Länge der Rippen nimmt bis zur 6. zu, die 6.—9. sind fast gleich lang, die letzten 4 werden wieder kürzer, die 5 ersten gegen das sternale Ende breiter und flacher. Die Wölbung der Rippen ist stärker als bei den übrigen Haustieren und macht sich auch an der 1. Rippe bemerkbar.

Bei der Katze ist das Tuberculum an den letzten 2—3 Rippen nur schwach angedeutet und mit keiner Gelenkfläche versehen.

Die **Cartilagines costales** sind fast zylindrisch; die der letzten wahren und ersten falschen Rippen sind nicht so eng aneinandergedrängt, wie bei den übrigen Haustieren.

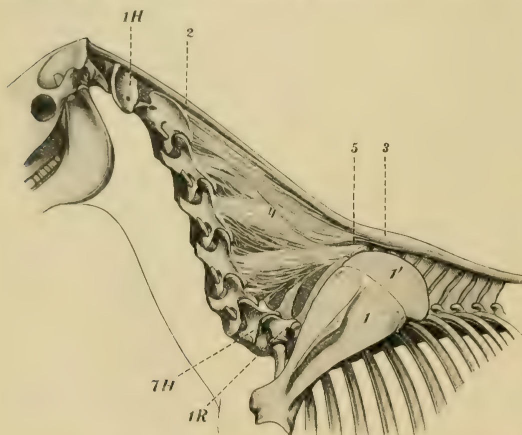
Das **Sternum** besteht aus 8 etwas seitlich zusammengedrückten Stücken, die durch dicke Knorpelscheiben verbunden werden und erst im späteren Alter miteinander verschmelzen. Das 1. Stück spitzt sich an seinem freien Ende zu und geht in einen kleinen, knorpeligen Fortsatz, der dem **Manubrium sterni** entspricht, über; das kaudale Ende hat einen stumpfen, kegelförmigen Fortsatz, an den sich die schmale **Cartilago xiphoidea** befestigt. Am kranialen Ende der 8 Stücke und in der Mitte des letzten befinden sich jederseits die 9 Gelenkflächen für die wahren Rippen.

Bänder des Rumpfskeletts.

a) Gemeinschaftliche Bänder der Wirbelsäule.

1. Das *Lig. nuchae*, Nackenband (Fig. 73), ist ein elastisches Band von gelber Farbe; es ist hauptsächlich bestimmt, durch seine Elastizität die Wirkung der Streckmuskeln des Kopfes und Halses zu unterstützen. Es gewährt vielen Muskeln Anheftung und zerfällt in den Nackenbandstrang und die Nackenbandplatte.

a) Der Nackenbandstrang (Fig. 73 ₂) entspringt an der Protuberantia occipit. ext. und in der ventral von ihr befindlichen Grube des Os occipitale, geht über die 2 ersten Halswirbel, ohne sich anzuheften, hinweg und verbindet sich dorsal vom 3. Halswirbel mit der Nackenbandplatte. Vom 3. Brustwirbel an befestigt er sich als *Lig. supraspinale* an die Enden der Dornfortsätze der folgenden Brust- und sämtlicher Lendenwirbel, wobei er vom 5. Brustwirbel an als Brust-Lendenportion immer schmaler und dünner wird und mit den Ligg. interspinalia zusammenfliesst. Bis zur Höhe des 4. (5.) Halswirbels besteht der Strang aus 2 deutlich gesonderten, jedoch durch straffes Bindegewebe vereinigten Strängen. Von da an sind die Stränge zu einem einheitlichen Strange verschmolzen, der nur noch durch eine allmählich seichter werdende dorsale Längsfurche die Zweiteilung erkennen lässt, der sich aber an beiden Seitenrändern bedeutend verbreitert. Nackenbandkappe (Fig. 73 ₃). Die Verbreiterung beginnt allmählich über dem 4.–5. Halswirbel, wird aber über dem 2.–5. Brustwirbel so breit, dass sie fast bis zum dorsalen Rand des Schulterblattknorpels reicht, und nimmt dann bis zum 13. Brustwirbel allmählich wieder ab.



Figur 73. Nackenband des Pferdes.
1 Schulterblatt. 1' Schulterblattknorpel. 2 Nackenbandstrang. 3 Nackenbandkappe. 4 Nackenbandplatte. 5 Hohlraum bzw. Schleimbeutel unter dem Nackenbandstrang.
1. H. 1. Halswirbel. **7. H.** 7. Halswirbel. **1. R.** 1. Brustwirbel.

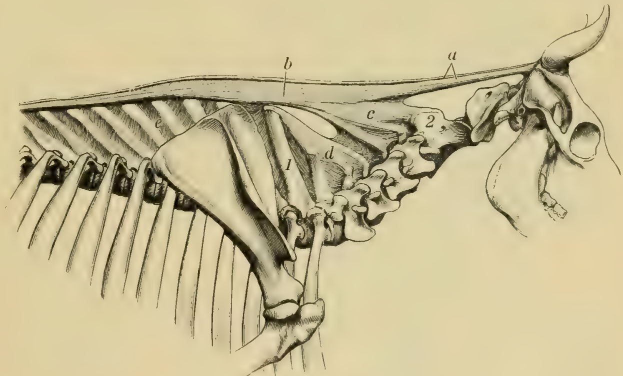
Zwischen Nackenbandstrang und Atlas liegt meist (besonders bei älteren Tieren) eine 3—5 cm lange Bursa mucosa; häufig kommt auch ein Schleimbeutel unter dem Nackenbandstrang im Niveau des 2. Halswirbels vor, der öfter eine bedeutende Grösse erreicht.

b) Die Nackenbandplatte (Fig. 73 4) besteht aus 2 median zusammenstossenden, durch Bindegewebe locker vereinigten Platten, die mit starken Zacken an den rudimentären Dornfortsätzen des 2.—5. und mit sehr vereinzelten Fasern, die häufig ganz fehlen, am Dornfortsatz des 6. und 7. Hals- und des 1. Brustwirbels entspringen und am Nackenbandstrang enden. Jede Platte befestigt sich ausserdem an die entspr. Seitenfläche der dorsalen Hälfte des Dorns vom 2. u. 3. Brustwirbel; zwischen dieser Anheftung u. der Nackenbandkappe bleibt eine rundliche, durch Fett und Bindegewebe ausgefüllte Lücke (Fig. 73 5); in dem Raum zwischen den freien Enden der Dornen des 3. (4.) Brustwirbels und der Nackenbandkappe ist oft eine grössere Bursa vorhanden. Auf dem Nackenbandstrange findet sich unter der Haut bei gut genährten Pferden das sogenannte **Kammfett.**

2. Das *Lig. longitudinale ventrale* (*ant. N.*) liegt vom 8. (9.) Brustwirbel bis zum Kreuzbein, wo es sich im Periost verliert, an der ventralen Fläche der Wirbelkörper und Zwischenwirbelscheiben und ist innig mit ihnen verbunden.

3. Das *Lig. longitudinale dorsale (post. N.)* liegt im Wirbelkanal und befestigt sich an den rauhen Stellen an der inneren Fläche der Wirbelkörper (s. S. 42) und an den Zwischenwirbelscheiben, wo es auch etwas breiter ist. Es fängt am Zahn des 2. Halswirbels an und endet im Wirbelkanal des Os sacrum.

Das ventrale und dorsale lange Band steigern die Widerstandsfähigkeit der Wirbelsäule und beschränken das Auseinanderweichen der Wirbelkörper.



Figur 74.
Nackenband des Rindes.
a Nackenbandstrang, b Nackenbandkappe, c kranialer und d kaudaler Teil der Nackenbandplatte, e Ligg. interspinalia, 1 Proc. spinosus des 1. Brustwirbels, 2 Epistropheus.

Das Nackenband der Wiederkäuer (Fig. 74) weicht in mancher Beziehung von dem des Pferdes ab. Der Nackenbandstrang (a) lässt sich leicht in 2 Teile zerlegen; ein jeder Nackenbandstrang entspringt als rundlicher Strang an der Protuberantia occipital. ext., verläuft, ohne sich an die Halswirbel zu befestigen, zu den Dornfortsätzen der Brust- und Lendenwirbel vom 3. Brustwirbel ab und befestigt sich an ihnen, wobei er mit den Ligg. interspinalia verschmilzt und sich in der Lendengegend allmählich verliert. Schon dorsal vom 2. Halswirbel beginnt ein jeder Nackenbandstrang allmählich breiter zu werden und eine fast sagittal gestellte Platte zu bilden, die in der Gegend des 1.—3. Brustwirbeldornfortsatzes als Nackenbandkappe (b) ihre grösste Breite erreicht, um dann allmählich wieder schmaler bzw. niedriger zu werden. Die Nackenbandkappe bedeckt scheidenartig den medialen Teil des M. spinalis et semispinalis

dorsi et cervicis und verschmilzt seitlich mit der Fascia lumbodorsalis. Die Nackenbandplatte zerfällt in 2 durch eine Lücke getrennte Teile. Der kraniale (c) besteht aus zwei seitlichen, leicht voneinander trennbaren Platten, die vom 2., 3. und 4., 5. Halswirbeldorn entspringen und jederseits ohne scharfe Grenze mit dem Nackenbandstrang ihrer Seite verschmelzen, während der kaudale, vom 5., 6. und 7. Halswirbeldorn entspringende Teil (d) nur eine einzige Platte darstellt und sich im wesentlichen am kranialen Rande des Dornes des 1. Brustwirbels inseriert, sich also nicht mit dem Nackenbandstrang vereinigt. Die zwischen beiden Teilen verbleibende Lücke enthält nur vereinzelte elastische Bündel. Der M. rhomboideus und trapezius entspringen über dem Nackenbandstrange von den freien Enden der Dornen der ersten Brustwirbel, so dass Nackenbandstrang und -platte erst zum Vorschein kommen, wenn man die genannten Muskeln entfernt hat. Beim **Hunde** findet sich nur der **Nackenbandstrang**, der schmal am Epistropheus entspringt, von den Halsstreckern umfasst wird und sich an die freien Enden der Dornfortsätze der Brustwirbel anheftet. Bei **Schwein** und **Katze** fehlt auch dieser Strang; das Nackenband reduziert sich auf schwache Fasern, die sich an die Dornen der Brustwirbel befestigen. Beim Schwein wird ausserdem die Platte durch dünne, elastische Platten angedeutet, die sich zwischen den Dornfortsätzen der Halswirbel ausspannen.



Figur 75. Bänder des Kopf- und Drehgelenkes des Pferdes.
a linke Gelenkkapsel des Kopfgelenkes, b Lig. laterale des Kopfgelenkes, c, c′ Lig. dentis internum, d Gelenkkapsel zwischen 1. u. 2. Halswirbel, e Gelenkkapsel zwischen 2. und 3. Halswirbel, f Lig. interspinale zwischen 2. u. 3. Halswirbel.
1 Os occipitale, 2 Atlas, 3 Epistropheus, 4 dritter Halswirbel, 5 Dens des Epistropheus.

b) Besondere Bänder der Wirbelsäule.

Verbindungen der einzelnen Wirbel. (Ueber die Beweglichkeit der Wirbel s. S. 33, 41, 45, 46 u. 48.) Die einander zugekehrten Enden der Wirbelkörper sind mit hyalinem Knorpel überzogen, der in eine Schicht **Faserknorpel** übergeht, der den Raum zwischen den Enden ausfüllt; so entstehen die *Fibrocartilagines intervertebrales*, Zwischenwirbelscheiben, welche die *Symphyses vertebrarum*, Wirbelfugen, herstellen und sich fest mit den Ligg. longitudinalia der Wirbelsäule verbinden.

Die Zwischenwirbelscheiben haben an den Schwanz- und Halswirbeln die bedeutendste, an den mittleren Brustwirbeln die geringste Stärke; sie bilden peripher den aus Zirkulärfasern bestehenden, festen *Annulus fibrosus* und enthalten zentral den weichen, weissen oder schwach gelblichen Chordarest, den *Nucleus pulposus* (S. 29).

Zur Verbindung je zweier Nachbarwirbel dienen folgende Bänder:

1. Die *Ligg. flava (interarcualia)*, Zwischenbogenbänder, schliessen die Spatia interarcualia und bestehen zum grössten Teil aus elastischem Gewebe.

2. Die *Ligg. interspinalia*, Zwischendornbänder, bestehen aus median verbundenen, grobfaserigen Bandplatten, die den Raum zwischen den Proc. spinosi der Brust- und Lendenwirbel ausfüllen und mit den Ligg. flava und dem Nackenbande verschmelzen.

Am 1. und 2. Brustwirbel bestehen sie fast nur aus elastischem Gewebe, dem sich weiterhin viel Bindegewebe beimischt. Vom 2.—7. Halswirbel werden sie durch niedrige, fast rein elastische Platten ersetzt, die zwischen den rauhen Kämmen der Wirbelbögen liegen (Fig. 75 f). Die Zwischendornbänder des Rindes (Fig. 74 e) bestehen auch an den Brust- und Lendenwirbeln zum grossen Teil aus elastischem Gewebe. Bei den Fleischfressern finden sich zwischen den Dornfortsätzen der Brust- und Lendenwirbel Muskeln anstatt der Bänder.

3. Die Gelenkfortsätze werden durch *Capsulae articulares* (Fig. 75 e u. 76 5) verbunden, die an den Halswirbeln weit, an den übrigen Wirbeln aber eng sind.

4. Zwischen den Querfortsätzen der Lendenwirbel liegen an den Zwischenquermuskeln Bandfasern, die *Ligg. intertransversaria,* Zwischenquerbänder.

5. Die nur bei den Einhufern vorkommenden Gelenke zwischen den Querfortsätzen des 5. und 6. Lendenwirbels und den Kreuzbeinflügeln werden durch sehr enge und an der ventralen Seite durch kurze Bandfasern verstärkte Gelenkkapseln verbunden und stellen straffe Gelenke dar, die seitliche Bewegungen der betr. Wirbel auf ein Minimum einschränken und so der Lende des Pferdes eine grössere Widerstandsfähigkeit verleihen.

Die **Verbindung des Hinterhauptsbeins und ersten Halswirbels** erfolgt durch das **Kopfgelenk,** die *Articulatio atlantooccipitalis.*

Das Kopfgelenk bildet ein unvollkommenes Wechselgelenk, in dem hauptsächlich Beugung und Streckung, jedoch auch Seitwärtsbewegungen und sehr beschränkte Drehungen des Kopfes ausgeführt werden können.

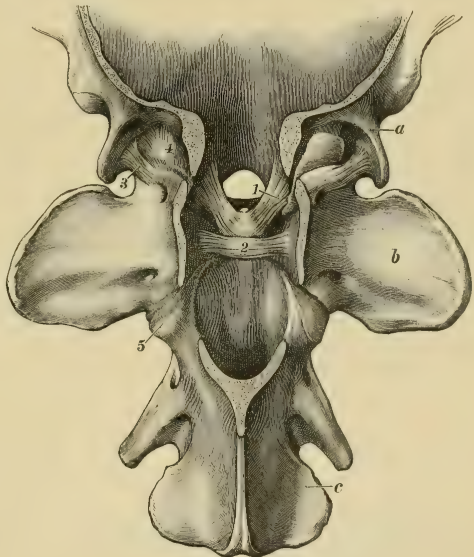
1. Die beiden *Capsulae articulares capitis* (eine rechte und eine linke) (Fig. 75 a) bilden zwei geräumige, ventral zusammenstossende, dorsal etwas voneinander entfernte Säcke, die sich am Rande der einander zugewendeten Gelenkflächen anheften und bei älteren Pferden nicht selten in Verbindung stehen.

Beim Rinde kommunizieren die beiden Gelenkkapseln immer miteinander, ebenso bei den Schweinen und Fleischfressern, bei denen sie ausserdem i. d. R. auch mit der Kapsel des 1. und 2. Halswirbels in Verbindung stehen (Gaupp [167]).

2. Die *Membrana atlantooccipitalis dorsalis (post. N.)* besteht aus starken, z. T. elastischen Fasern, entspricht einem Zwischenbogenbande und liegt, mit den Gelenkkapseln innig verschmelzend, zwischen dem dorsalen Rande des For. occipitale und dem Arcus dorsalis des Atlas.

3. Die *Membrana atlantooccipitalis ventralis (ant. N.)* ist schmaler und dünner als 2, reicht von der Incisura intercondyl. des Occipitale bis zum Arcus ventr. des Atlas und verschmilzt mit den Gelenkkapseln

4. Die *Ligg. lateralia atlantis,* Seitenbänder (Fig. 75 b u. 76 3), sind kurz, weissglänzend und teilweise fest mit den Gelenkkapseln verbunden. Jedes Seitenband



Figur 76. Bänder der Gelenke zwischen Kopf und Atlas und Atlas und Epistropheus beim Hund; von der dorsalen Seite gesehen (der Arcus dorsalis des Atlas und der kraniale Teil vom Kamm des Epistropheus sind entfernt). a Proc. jugularis des Os occipitale, b Atlas, c Epistropheus. 1 Lig. alare und 2 Lig. transversum dentis, 3 linkes Lig. laterale des Kopfgelenks, 4 linke Kopfgelenkkapsel, 5 Capsula atlantoepistrophica.

reicht, bedeckt vom M. obliquus capitis cranialis, von der lateralen Fläche des Proc. jugularis, allmählich schmaler werdend, bis zum kranialen Rand des Atlasflügels, wo es nahe dem dorsalen Bogen endet.

Gelenk zwischen Atlas und Epistropheus, *Articulatio atlantoepistrophica.*

Die Verbindung zwischen dem 1. und 2. Halswirbel stellt ein Drehgelenk dar; die Bewegung erfolgt in der Art, dass sich der 1. Halswirbel zusammen mit dem Kopfe um eine sagittale Achse dreht, die durch die Mitte des Epistropheuszahns verläuft. Das Lig. interspinale gibt wegen seiner Elastizität kein Hindernis für die Drehung des Atlas ab.

a) Die *Capsula articularis* (Fig. 75 d) befestigt sich an die Ränder der Gelenkflächen des 1. und 2. Halswirbels und bildet einen einfachen, namentlich seitlich weiten und schlaffen Sack, der bei Schweinen und Fleischfressern mit der Kapsel des Atlantooccipitalgelenkes kommuniziert.

b) Das *Lig. interarcuale* ist mit der Gelenkkapsel innig verbunden und reicht vom dorsalen Bogen des 1. bis zum Bogen des 2. Halswirbels.

c) Das *Lig. interspinale* verschmilzt mit dem vorigen und besteht aus zwei seitlichen, durch Bindegewebe vereinigten, gelben, elastischen Strängen, die vom Tuberculum dorsale des Atlas zum Kamm des Epistropheus reichen.

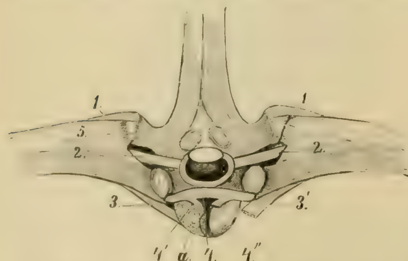
d) Das *Lig. dentis externum* entspringt vom Tuberculum ventrale des Atlas und endet mit zwei Schenkeln am ventralen Längskamm des 2. Halswirbels.

e) Das *Lig. dentis internum* (Fig. 75 c, c′) liegt im Wirbelkanal, ist kurz, sehr stark und befestigt sich einerseits an die dorsale Fläche des Zahns, anderseits, indem es sich fächerförmig verbreitert, an die Innenfläche des Arcus ventralis des Atlas.

Beim Schwein und den Fleischfressern fehlt das Lig. dentis externum. An Stelle des inneren sind 2 Seitenbänder, ***Ligg. alaria dentis*** (Fig. 76 1), vorhanden. Sie entspringen an den Seiten des Zahns bis zu dessen Spitze, gehen divergierend kopfwärts und etwas lateral und enden beim Schwein am ventralen Rand des For. magnum, bei den Fleischfressern an der medialen Fläche beider Proc. condyloidei des Hinterhauptsbeins. — Der Zahn wird in der Lage erhalten durch das ***Lig. transversum dentis*** (Fig. 76 2). Dieses erstreckt sich im Wirbelkanal des 1. Halswirbels von einer Seitenfläche des Wirbels zur anderen über den Zahn hinweg; zwischen letzterem und dem Bande findet sich eine kleine Bursa mucosa.

c) Bänder der Rippen und des Brustbeins.

Die **Verbindungen der Rippen mit den Brustwirbeln,** *Articulationes costovertebrales*, erfolgen durch die Rippenköpfchen- und die Rippenhöckerchen-Gelenke, *Articulationes capitulorum* und *costotransversariae.*



Figur 77.
Bänder der Rippen-Wirbelgelenke des Pferdes; von vorn gesehen.
a Körper des Brustwirbels. 1, 1 Lig. costotransversarium dorsale, 2, 2 Lig. colli costae, 3, 3′ Lig. capituli costae radiatum, 4 Lig. conjugale costarum, 4′, 4″ kurze Schenkel von 4, 5 Capsula articularis tuberculi costae.

Die Rippenhöckerchen-Gelenke, *Articul. costotransversariae*, besitzen alle Eigenschaften der straffen Gelenke; zu diesen sind auch die Rippenköpfchengelenke, *Articul. capitulorum* zu rechnen, obgleich sie eine gewisse Aehnlichkeit mit den Kugelgelenken haben. Die Bewegung kann in beiden Gelenken nur gleichzeitig erfolgen und geschieht um eine Achse, die man sich

von der Mitte des Rippenköpfchens bis zur Mitte des Rippenhöckers gelegt denkt; sie ist um so beträchtlicher, je näher die beiden Gelenkflächen beieinander liegen.

1. Die *Capsula articularis capituli costae* befestigt sich einerseits an den Rand der Foveae costales am Körper zweier benachbarter Wirbel, anderseits an den Rand der beiden Gelenkflächen des Capitulums und besteht daher aus 2 Abteilungen.

2. Die *Capsula articularis tuberculi costae* (Fig. 77 5) geht von der Fossa transversaria jedes Brustwirbels zur Gelenkfläche am Tuberculum der gleichzähligen Rippe. An den 2 (3) letzten Rippen verschmilzt sie mit der vorigen.

3. Das *Lig. costotransversarium dorsale (post. N.)* (Fig. 77 1) entspringt ziemlich breit an der dorsalen Fläche des Querfortsatzes jedes Brustwirbels, liegt auf der Gelenkkapsel des Rippenhöckerchens, wird schmaler und endet am Tuberculum der gleichzähligen Rippe.

4. Das *Lig. colli costae* (Fig. 77 2) ist schmaler als das vorige, entspringt dorsal von der Fovea costalis caudalis und liegt auf der Gelenkkapsel des Rippenköpfchens und endet am Halse der folgenden Rippe.

5. Das *Lig. capituli costae radiatum* (Fig. 77 3) entspringt am ventralen Rande der Fovea costalis und an der Zwischenwirbelscheibe; es geht über die Gelenkkapsel des Rippenköpfchens hinweg zur Rippe.

6. Das *Lig. conjugale costarum* (Fig. 77 4) ist ein starkes, plattes Band, das zwischen den beiden Gelenkflächen des Capitulums entspringt und sich im Wirbelkanal in 2 Schenkel teilt. Der kürzere Schenkel (Fig. 77 4′, 4″) endet am Wirbelkörper, der lange vereinigt sich, bedeckt vom Lig. longitud. dors., mit dem anderseitigen.

Verbindung der Rippen mit ihren Knorpeln. Die Rippen und Rippenknorpel verbinden sich durch ineinandergreifende Vertiefungen und Erhöhungen der Knorpel- und Knochensubstanz, Rippenfugen. *Synchondroses costocartilagineae.*

Bei den Wiederkäuern bilden die 2.—11. Rippe mit ihren Knorpeln straffe Gelenke, *Art. costocartilagineae,* wobei die flache Erhöhung am kostalen Ende der Knorpel von der seichten Vertiefung der Rippe aufgenommen wird; die Verbindung erfolgt durch eine enge *Capsula articularis,* die aussen durch Bandfasern verstärkt wird. Die Gelenkflächen werden an den letzten Rippen immer kleiner, sind namentlich an der 10. und 11. Rippe von geringem Umfang und bei älteren Tieren meist nicht mehr nachzuweisen. Zwischen den Rippen und Rippenknorpeln der 2. bis 5. (6.) Rippe des Schweins finden sich ganz ähnliche Gelenke.

Verbindung der Rippen mit dem Brustbein, *Articulationes sternocostales.* Die Gelenkköpfchen der Knorpel der wahren Rippen verbinden sich mit den Gelenkvertiefungen an den Seitenflächen des Brustbeins zu straffen, federnden, einachsigen Wechselgelenken durch folgende Bänder:

1. Die *Capsula articularis* ist kurz und straff.

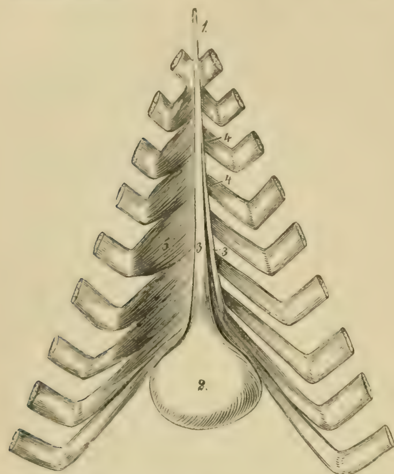
Die rechte und linke 1. Rippe, deren Knorpel innig verbunden sind, besitzen eine gemeinschaftliche Gelenkgrube am Manubrium sterni und eine gemeinschaftliche Kapsel. Innerhalb des Gelenks verlaufen kurze, oft undeutliche Bandfasern, *Lig sternocostale interarticulare,* vom Gelenkkopf des Rippenknorpels zur Brustbeinpfanne.

2. Das *Lig. sternocostale radiatum* (Fig. 78 4) besteht jederseits aus 7 kurzen, ziemlich starken, dreieckigen, weissglänzenden Portionen, die von der inneren Brustbeinfläche, wo sie mit dem Lig. sterni proprium internum verschmelzen, zur inneren Fläche des Knorpels der 2.—8. Rippe reichen.

Bei den Wiederkäuern und Fleischfressern hat der 1. Rippenknorpel jeder Seite eine besondere Gelenkkapsel. Zwischen der beiderseitigen 1. Rippe der Wiederkäuer verlaufen kurze, sich kreuzende Bandfasern, die sich an der Rippen-Rippenknorpelgrenze anheften.

Die **Verbindung der Rippen und Rippenknorpel untereinander** wird, abgesehen von den Interkostalmuskeln, durch die aus elastischen Fasern bestehende, direkt unter der Pleura gelegene Fascia endothoracica (s. Brusthöhle) vermittelt.

Zwischen den Knorpeln der falschen Rippen wird das elastische Gewebe mächtiger und stellt zwischen den Gelenken der wahren Rippen und ihrer Knorpel bei den Wiederkäuern deutlich abgesetzte Bandplatten dar. die *Ligg. intercostalia*, Zwischenrippenbänder. Die Knorpel der letzten wahren Rippen und der ersten beiden falschen Rippen jeder Seite werden durch sehr kurze Bandfasern fest untereinander und mit dem Schaufelknorpel verbunden. Die freien Enden der falschen Rippenknorpel werden durch kurze elastische Fasern zusammengehalten.



Figur 78. Bänder des Sternums des Pferdes, von der dorsalen (inneren) Seite gesehen; die rechte Hälfte des Brustbeinmuskels ist entfernt. 1 Manubrium sterni, 2 Cartilago xiphoidea, 3 mittlerer, 3' rechter Schenkel des Lig. sterni proprium, 4 Lig. sternocostale radiatum, 5 Linke Hälfte des M. transversus thoracis.

Bänder des Brustbeins. Die Sternebrae werden durch Knorpelscheiben, welche die *Synchondroses intersternales*, Brustbeinfugen, bilden und im vorgerückten Alter verknöchern, und durch das *Lig. sterni proprium internum* (Fig. 78 3, 3') verbunden. Das letztere beginnt schmal dicht kaudal von dem Gelenk des 1. Rippenpaares und ist fest mit der inneren Fläche des Brustbeins verbunden. Zwischen dem 2. Rippenpaar teilt es sich in drei beckenwärts breiter werdende Schenkel, von denen sich die beiden seitlichen allmählich an den Knorpeln der 7. und 8. Rippe verlieren, während der mittlere Schenkel bis zum Schaufelknorpel reicht.

Bei den Wiederkäuern und Schweinen bedeckt das Lig. internum als eine dünne Bandausbreitung die ganze innere Fläche des Brustbeins. Eine gleiche Bandausbreitung liegt als *Lig. sterni proprium externum* an der äusseren Fläche des Sternums. Die beiden Stücke, aus denen das Brustbein bei Rind und Schwein besteht, bilden ein straffes Wechselgelenk, *Articulatio intersternalis*, das schwache, seitliche Bewegungen zulässt. Sie werden verbunden: a) durch eine kurze, an die Ränder der Gelenkflächen sich anheftende Gelenkkapsel, die mit der Gelenkkapsel des 2. Rippenpaares zusammenhängt; ausserdem beim Rind: b) durch ein kurzes, schmales *Lig. interarticulare* (Martin [345]).

B. Knochen des Kopfes.

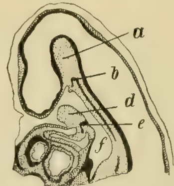
I. Allgemeines.

Die Knochen des Kopfes werden in **Schädelknochen,** *Ossa cranii,* und **Gesichtsknochen,** *Ossa faciei*, eingeteilt[1]). Die Schädelknochen umschliessen die das Gehirn enthaltende **Schädelhöhle,** das *Cavum cranii,* während die Gesichtsknochen die Mund- und Nasenhöhle umgeben. Ein Knochen des Gesichts, der Unterkiefer, verbindet

1) Die Kopfknochen können nur bei jugendlichen Tieren durch Sprengen getrennt werden. Zu diesem Zweck werden die Höhlen des von den Weichteilen inkl. Knochenhaut befreiten Kopfes mit Erbsen oder Bohnen gefüllt und der Kopf nach Verstopfung der Oeffnungen in Wasser gelegt. Die Kraft der quellenden Früchte löst die Nahtverbindungen der Knochen und sprengt den Kopf. Köpfe neugeborener Tiere zerfallen bei einfacher Maceration.

sich durch ein Gelenk, ein zweiter, das Zungenbein, durch eine Synchondrose mit dem Schädel; die übrigen Knochen des Kopfes sind durch Nähte, die mit der Zeit verknöchern, unbeweglich verbunden. Die Kopfknochen gehören fast alle zu den platten Knochen; die zwischen den Tafeln der kompakten Substanz befindliche Diploë fehlt am Felsenbein ganz, ist an vielen anderen Stellen sehr dünn und wird bisweilen durch m. o. w. umfangreiche Lufthöhlen, *Sinus,* ersetzt. — Bei der Schilderung des Kopfskeletts wird der Kopf horizontal gestellt gedacht.

Entwicklung des Kopfskeletts. Bei der Entstehung des Kopfskeletts sind, abgesehen von der zelligen Anlage, drei Stadien, der häutige, knorpelige und knöcherne Schädel, zu unterscheiden. Nach der Göthe-Okenschen Wirbeltheorie des Schädels nahm man früher an, dass der Schädel aus wenigen, nämlich nur 3 umgeänderten Wirbeln, dem Hinterhaupts-, dem aboralen und oralen Keilbeinwirbel, bestehe; den dorsalen Schlussteil dieser 3 Wirbel sollten die Squama occipitalis, die Parietalia und Frontalia abgeben. Im speziellen sollten gebildet werden: der Körper des Hinterhauptswirbels durch die Pars basilaris und der Bogen durch die Partes laterales und die Squama des Occipitale, sowie die Pars mastoidea des Temporale; der Körper des aboralen Keilbeinwirbels durch den Körper des aboralen Keilbeins, der Bogen durch die Temporalflügel des Keilbeins, die Pars squamosa ossis temporalis und das Parietale; der Körper des oralen Keilbeinwirbels durch den Körper des oralen Keilbeins, der Bogen durch die Orbitalflügel und durch die Pars orbitalis et frontalis des Frontale. Das Os petrosum und ethmoidale wurden als zwischen die Wirbel eingeschaltete Knochen, die an der Schädelbasis befindlichen Löcher als For. intervertebralia, die Fortsätze der Schädelknochen je nach ihrer Lage als Dorn-, Quer- bzw. Gelenkfortsätze der Kopfwirbel gedeutet. Die Protuberantia occipitalis ext. wurde als ein Dornfortsatz, die Proc. pterygoidei des Sphenoidale und die Proc. jugulares als Quer-, die Condyli occipitales als Gelenkfortsätze angesprochen. Spätere Autoren fügten noch einen 4. Wirbel, den Siebbeinwirbel, hinzu. Die Gesichtsknochen sollten veränderte Rippen darstellen. Bei Aufstellung dieser Theorie hat man den Fehler begangen, aus dem fertigen Kopfskelett Schlüsse auf die Metamerie des Schädels zu ziehen, ohne die Genesis des Schädels zu berücksichtigen. Nachdem dies in neuerer Zeit geschehen ist, hat man erkannt, dass die Kopfskelettanlage genau wie die der Wirbelsäule eine segmentale, und dass allerdings das ganze Kopfgebiet ursprünglich segmentiert ist; dies lässt sich aus der Entstehung der Kopfnerven in den frühesten Entwicklungsstadien nachweisen. Die Zahl der Kopfsegmente ist aber z. Z. noch ganz unbekannt; man weiss nur, dass sie bedeutend grösser ist als die Göthe-Okensche Theorie lehrte. Bei den Säugetieren kann man nur im Kaudalteil des Kopfes und zwar nur zu einer ganz frühen Zeit der Entwicklung die Anlage von einer Anzahl von Ursegmenten erkennen. Man kann danach einen segmentierten (vertebralen) Hinter- und einen nicht segmentierten (evertebralen) Vorderkopf unterscheiden; die Grenze zwischen beiden wird durch das Gehörbläschen gegeben. Der Vorderkopf ist anfangs ganz kurz und klein, wird aber später grösser als der Hinterkopf.



Figur 79. Medianschnitt durch einen Embryo. a mittlerer Schädelbalken. b Chordaschleife, d Zunge, e Schilddrüsenanlage. f Pharynx.

1. Der häutige Primordialschädel. Er entsteht aus der ventral vom Hirnrohr und dorsal vom Kopfdarm liegenden, schüsselförmigen, die Rumpfstammzone (Rumpfplatte) nach vorn fortsetzenden, mesenchymatösen Kopfplatte, in welche die Chorda hineinreicht. Die Kopfplatte setzt sich seitlich und vorn in die Kopfparietalzone fort, die bald, sich ventral umbiegend und wachsend, den Kopfdarm umschliesst und die Anlage des Visceralskeletts (Gesichtsschädels) darstellt. Die Chorda dorsalis ist hinten, wo sich die Kopfplatte segmentiert, von den Schädelsegmenten flankiert; sie reicht nicht bis an das Ende der Schädelanlage, aber doch über den segmentierten Hinterkopf hinaus in den Vorderkopf und endet in der Gegend der Kopfbeuge (des Zwischenhirns), der Bildungsstätte des Trichters, in Form der Chordaschleife (Fig. 79 b). Den unsegmentierten Vorderkopf teilt man ein in einen chordalen und einen prächordalen Abschnitt; der letztere umfasst die spätere Region des Os sphenoid. orale und des Os ethmoidale. Der axiale, hypochordal (subcerebral) gelegene Teil der Kopfplatte zerfällt in den vorderen (mittleren) und hinteren Schädelbalken. Ersterer liegt im Bereiche der Scheitelbeuge des Gehirns als Mittelhirnpolster, letzterer als Nachhirnpolster unter der Grenze des Hinter- und Nachhirns. Die dünneren Seitenteile des hypochordalen Teils der inzwischen bindegewebig gewordenen Kopfplatte biegen sich dorsal auf, wachsen seitlich neben der Hirnanlage in die Höhe und umgeben schliesslich die Gehirnanlage vollständig und umwachsen

[illegible] auch das Gehörbläschen. So entstehen der Hirnschädel, Neurocranium, und das häutige Gehörbläschen des häutigen Primordialcraniums, an dem inzwischen auch der häutige, den Kopfdarm umgreifende Gesichtsschädel (s. vorige S.), Splanchnocranium, entstanden ist.

2. Das Chondrocranium tritt im 2. Stadium an Stelle des häutigen Primordialcraniums, indem an dem ganzen basalen Teile des letzteren, sowie an dem kaudalen Teile seines Dachabschnittes die Mittelschicht verknorpelt, während aus seiner innersten Schicht die Gehirnhäute und aus seiner Aussenschicht die Subcutis und das Corium des Schädels entstehen; der grösste Teil des Schädeldachs (mit Ausnahme der Occipitalregion) bleibt aber häutig und bildet den Mutterboden für später entstehende Deckknochen (s. S. 19). Die Verknorpelung erstreckt sich auch in die Ethmoidalregion und auf das Septum narium. Am Chondrocranium unterscheidet man prächordal die Regio ethmoidalis und orbitotemporalis und chordal die Hinterhaupts- und Labyrinthregion. Im chordalen Schädel entstehen basal neben der Chorda die sog. Parachordalknorpel (Basalplatte, basikraniale Platte), deren nasale Enden zum Dorsum sellae turcicae werden; sie bilden also das aus mehreren Segmenten entstehende Basioccipitale und das Basisphenoidale. Das letzte Occipitalsegment bildet einen vollständigen, knorpeligen Neuralbogen, dessen Seitenteile nasal an die knorpelige Ohrkapsel stossen, die das Labyrinthbläschen umschliesst. Im prächordalen Schädelabschnitt treten in der Orbitotemporalregion seitlich vom Hypophysenstiele Knorpelmassen auf, die den stabförmigen Trabeculae der meisten Wirbeltiere entsprechen und die Grundlage für das Präsphenoid und das Ethmoidale geben. Bald bilden sich auch die Alae temporales und die Alae orbitales aus. In der Ethmoidalregion entsteht die knorpelige Nasenkapsel, aus der die Nasenknorpel und die Ossa turbinalia entstehen. In dem häutig bleibenden Dach des Neurocraniums entwickeln sich später Deckknochen. Man hat also im Chondrocranium gewissermassen 5 Hauptknorpelmassen: die Parachordalknorpel, die Trabeculae, die Ohrkapsel, die Nasenkapsel und den knorpeligen Occipitalwirbel. Das bindegewebige Visceralskelett bleibt in einigen Abschnitten (Oberkiefer etc.) häutig, im übrigen entstehen als Splanchnochondrocranium 2 vollständige und einige unvollständige, den Kopfdarm stützende bzw. umgreifende Knorpelspangen (Visceralbögen). Vom ersten Visceralbogen, der sich vorher in einen Maxillar- und Mandibularast gespalten hatte, bleibt der Maxillarast häutig, während der Mandibularast verknorpelt; der knorpelige Mandibularbogen stellt den Meckelschen Knorpel dar, dessen Schädelende die Anlage für Hammer und Ambos liefert, während der übrige Teil die Grundlage des Unterkiefers in der Weise bildet, dass auf ihm ein Deckknochen entsteht, das *Os mandibulare*, das den Knorpel zum Schwinden bringt. Der 2. Bogen ist der Zungenbeinknorpel (-bogen), der die Anlage zum Steigbügel und Linsenbeinchen und einiger Teile des Os hyoideum liefert; die letzteren verknöchern z. T., z. T. aber bleiben sie knorpelig oder sogar häutig. Aus dem 3. Visceralbogen entstehen noch Teile des Zungenbeins und vor allem aus seinem medianen Verbindungsstück (der Copula) der Zungenbeinkörper. Der 4. und 5. häutige Bogen verschwinden grösstenteils; es treten aber auch in ihnen Verknorpelungen auf, die zur Bildung des Schildknorpels des Larynx verwendet werden.

3. Das Osteocranium. Die knorpelig-häutige Schädelkapsel verknöchert zum grössten Teile, ein kleinerer Teil schwindet und ein anderer Teil bleibt knorpelig (z. B. das Septum narium und sonstige Nasenknorpel) oder häutig und zwar letzteres z. T. nur vorübergehend zwischen den Belegknochen in Form der Fontanellen. Zum Schwinden kommen durch sich ihnen anlegende Deckknochen der Unterkieferknorpel und kleine Knorpelstücke im häutigen Schädeldach und ein Teil der Nasenkapsel.

Die Schädelknochen entstehen z. T. als Primordial- oder Ersatzknochen (Autostosen) enchondral und perichondral, z. T. als Beleg- oder Deckknochen (Allostosen, Hautknochen) in der Mittelschicht des häutigen Craniumabschnittes. Als Primordialknochen entstehen aus dem Knorpelcranium das Os occipitale mit Ausnahme der Squama occip., das Os sphenoidale, Os petrosum mit Einschluss der Pars mastoidea, Os ethmoidale, die Ossa turbinalia und die Gehörknöchelchen. Alle anderen Kopfknochen (Os frontale, Os parietale, Squama occip., Squama und Pars tympanica des Os temporale, Os palatinum, nasale, lacrimale, Maxilla, Mandibula, Os incisivum, Os hyoideum) sind Deckknochen. Das Breiten- und Längenwachstum geht bei den Deckknochen von den zunächst noch zwischen ihnen liegenden häutigen Fontanellen und bei den Primordialknochen von ihren Zwischenknorpeln aus, während das Dickenwachstum bei allen Knochen vom Periost aus erfolgt.

a) Das **Os sphenoidale, Keilbein** (Fig. 39 d, 81 4, 83 u. 84 K 28, 29, 93 K, 100 l u. 104 111), liegt nasal vom Körper des Occipitale an der Schädelbasis, erstreckt sich z. T. aber auch noch auf die Schädelseitenwände. Es verbindet sich mit dem Occipitale, Frontale, Temporale, Palatinum, Ethmoidale, Pterygoideum und Vomer, beim Fleischfresser auch mit dem Parietale. Es wird beim Fötus angelegt in Form zweier hintereinander gelegener Knochen, des *Os sphenoidale orale* (Präsphenoid) und *aborale* (Basisphenoid), die durch einen Fugenknorpel miteinander verbunden sind und erst einige Zeit (1/2—3 Jahre) nach der Geburt verschmelzen. An jedem

Os sphenoidale unterscheidet man das median gelegene *Corpus,* den Körper, und 2 vom Körper seitlich abgehende Flügel. Die Flügel des Os sphenoidale aborale heissen *Alae temporales (magnae N.)* und die des Os sphenoidale orale *Alae orbitales* (*parvae N.*). Zwischen der Ala temporalis und orbitalis einer jeder Seite entspringt ein ventroapikal gerichteter, bei Mensch, Rind und Schwein besonders grosser ***Proc. pterygoideus,*** der sich dem Flügel- und Gaumenbein anlegt und beim Pferd und Hund (nicht auch der Katze) an seinem Ursprunge vom ***Canalis alaris*** durchbohrt wird. Beim Menschen bildet der in 2 Aeste gespaltene ***Proc. pterygoideus*** die aboral offene, breite ***Fossa pterygoidea;*** beim Schwein bildet er eine ähnliche Grube, jedoch zusammen mit dem Flügelbein.

Der Körper des **Os sphen. aborale** lässt eine gewölbte Aussenfläche und eine flachgrubig vertiefte, die Grundlage der Fossa cranii media bildende Innenfläche erkennen. Der nasale, weitaus grösste, beim Pferd oft etwas erhöhte Teil der Vertiefung, die Sattelgrube, dient zur Aufnahme der Hypophyse (*Fossa hypophyseos*). Mit ihrer Umgebung hat die Sattelgrube beim Menschen die Form eines Sattels, daher *Sella turcica,* Türkensattel, genannt; sie wird aboral durch eine kleine Knochenerhöhung, das ***Dorsum sellae***, begrenzt, die beim Pferd undeutlich ist oder fehlt. Dafür springt beim Pferd die etwas weiter aboral gelegene *Synchondrosis sphenooccipitalis* an der Innenfläche in Form einer Querleiste als *Crista sphenooccipitalis,* Fugenleiste, vor. — Die ***Alae temporales*** bilden die Grundlage der ***Fossae subtemporales*** und sind unregelmässig viereckig; beim Menschen sind sie grösser (*Alae magnae*), bei den Haustieren (exkl. Fleischfresser) kleiner als die Orbitalflügel. Ihre Aussenfläche zeigt an der Grenze zum Körper eine feine Nervenrinne, die sich nasal in den zwischen dem Körper des Präsphenoids, dem Flügel- und Gaumenbein zur Fossa sphenopalatina führenden *Canalis pterygoideus* (Vidii) fortsetzt. Der kaudale Rand hilft das For. lacerum und beim Hund auch das For. caroticum begrenzen (s. auch Os occipitale). Die Innenfläche zeigt bei den Wiederkäuern und dem Schwein eine breite Längs-Nervenrinne, die nasal zu dem aus der Verschmelzung der Fissura orbitalis mit dem For. rotundum entstandenen Loche (s. unten) führt; beim Pferd und undeutlich auch beim Fleischfresser sind 2 längsverlaufende Nervenrinnen vorhanden, von denen die mediale zur Fissura orbitalis (s. unten) und die laterale zum For. rotundum (s. unten) führt. Lateral von den Rinnen bildet der Knochen eine flachgrubige Vertiefung für den Lobus piriformis (Piriformisgrube). Bei Mensch, Wiederkäuern und Fleischfressern wird der Temporalflügel vom *For. ovale* durchbohrt. Zu ihm gesellt sich beim Menschen noch das kleine, aboral vom For. ovale gelegene ***For. spinosum***, das bei den Haustieren durch die Incisura spinosa des For. lacerum ersetzt wird. An der Grenze zum Orbitalflügel befindet sich ausserdem bei Mensch, Pferd und Fleischfressern das ***For. rotundum*** (s. unten).

Der Körper des **Os sphen. orale** schiebt sich mit seiner gewölbten Aussenfläche zum Teil unter den Vomer. Seine Innenfläche bildet die Grundlage der Fossa cranii nasalis und liegt erheblich höher als die des Os sphen. aborale. An ihr bemerkt man an der Grenze zu letzterem den queren ***Sulcus chiasmatis,*** der sich nasal jederseits in ein ***For. opticum*** fortsetzt. Der nasale Keilbeinkörper enthält den ***Sinus sphenoidalis***, der durch ein ***Septum sinuum sphenoidalium*** in 2 getrennte Hälften geschieden ist. Vom Präsphenoid geht jederseits eine ***Ala orbitalis*** ab, die sich beim Pferd und Schwein in die Incisura sphenoidalis des Frontale, bei den Wiederkäuern und Fleischfressern zwischen Stirn- und Gaumenbein einschiebt; sie ist bei den Haustieren (exkl. Fleischfressern) grösser, beim Menschen jedoch erheblich kleiner (*Ala parva*) als der Temporalflügel. Der Orbitalflügel hilft mit seiner Aussenfläche die Orbita und mit seiner Innenfläche die Schädelhöhle begrenzen. Der Orbitalflügel wird nahe seinem Ursprung von mehreren Löchern bzw. Kanälen durchbohrt, die von der Schädelhöhle in die Orbita bzw. in die Fossa pterygopalatina führen. Diese Löcher liegen fast übereinander und zwar am weitesten dorsal das ***For. ethmoidale***; es wird beim Pferd je zur Hälfte vom Keil- und Stirnbein gebildet, während es beim Rind, Schwein und den Fleischfressern vollständig im Frontale liegt. Ventral und ein wenig aboral vom For. ethmoidale befindet sich das ***For. opticum***, ventral und ein wenig aboral von diesem die ***Fissura orbitalis*** und ventral von dieser das ***For. rotundum,*** das beim Pferd und Hund jedoch von der Schädelhöhle zunächst in den Flügelkanal (s. oben) führt und bereits dem Schläfenflügel angehört (s. oben). Bei den Wiederkäuern und dem Schwein verschmilzt das For. rotundum mit der Fissura orbitalis zu einem grossen ***For. orbitorotundum.*** Zu diesen Löchern gesellt sich beim Rind, den Fleischfressern und dem Menschen noch das im Temporalflügel gelegene ***For. ovale*** (s. oben). Dicht aboral von den ersterwähnten Oeffnungen befindet sich bei den Pflanzenfressern eine Knochengräte, *Crista pterygoidea.*

b) Das **Os occipitale, Hinterhauptsbein** (Fig. 81 3, 83 u. 84 H, 86 u. 87 O, 93 H, 95 H, 100 a, 101 H, 104 I, 105 I u. 106 I), bildet die Nackenwand des Schädels, beim Rinde jedoch nur deren ventrale Hälfte; es erstreckt sich auch auf die Schädelbasis und mit Ausnahme des Rindes zu einem kleinen Teile noch auf die Schädeldecke. Es verbindet sich mit dem Parietale, Temporale und Sphenoidale, umschliesst das ***For. occipitale magnum*** und lässt einen

an der Schädelbasis gelegenen Basalteil, 2 seitlich vom For. magnum gelegene Seitenteile und einen dorsal von ihm befindlichen Schuppenteil erkennen. An der *Pars basilaris*, dem Körper, unterscheidet man eine gewölbte Aussenfläche, die an der nasalen Grenze jederseits einen kleinen Muskelhöcker, das *Tuberculum pharyngeum*, trägt, ferner eine etwas ausgehöhlte Innenfläche, die an der Grenze zum Keilbein beim Pferd eine quergestellte Knochenleiste, die *Crista sphenooccipitalis*, bildet, und 2 Seitenränder, die einen Teil des For. lacerum et jugulare begrenzen.

Die *Partes laterales* zerfallen in die die Seitenränder des For. magnum begrenzenden, gewölbten *Condyli occipitales*, Gelenkfortsätze, und die seitlich von ihnen gelegenen, langen, griffelförmigen *Proc. jugulares*, Drosselfortsätze, die bei Mensch, Hund und Katze relativ klein, beim Schwein relativ sehr gross und bei den Wiederkäuern schwach gebogen sind. Zwischen Gelenk- und Drosselfortsatz befindet sich jederseits eine ***Fossa condyloidea ventr.***, die beim Pferd durch ein einfaches *For. hypoglossi*, bei den anderen Haustieren und beim Menschen durch einen kurzen, beim Rind bisweilen doppelten Kanal, *Canalis hypoglossi*, in die Schädelhöhle führt. Beim Hund, Rind und Schwein werden die Seitenteile von einem 2. Kanal durchbohrt (*Canalis condyloideus*), der dorsal vom Canalis hypoglossi liegt, und dessen beide Oeffnungen an der Innenfläche des Knochens sich befinden.

Die Schuppe, *Squama occipitalis*, fehlt dem Rinde, weil sie bei diesem schon bald nach der Geburt mit den Scheitelbeinen verschmilzt; beim Schwein ist sie scharf gegen die Schädeldecke abgesetzt, während sie bei Mensch, Pferd, Fleischfressern, Schaf und Ziege noch einen kleinen Teil der Schädeldecke bildet, so dass wir bei diesen Tieren eine ***Pars nuchalis***, einen Nackenteil, und eine ***Pars parietalis***, einen Scheitelteil, an der Schuppe unterscheiden können. Beide sind äusserlich durch einen Knochenkamm, die ***Linea nuchalis sup.***, geschieden; er ist beim Pferd und den Fleischfressern sehr deutlich und scharf, bei Mensch, Schaf und Ziege hingegen niedrig und stumpf. Die beiden Lineae nuchales sup. stossen median in einem Knochenhöcker, der ***Protuberantia occipitalis ext.***, zusammen, der beim Schwein kaum angedeutet ist. Der Scheitelteil der Schuppe schiebt sich zwischen beide Scheitelbeine ein und verschmilzt ev. mit dem Interparietale. Er zeigt bei Pferd, Hund und Katze an der Aussenfläche einen je nach der Rasse, der Art usw. verschieden starken Mediankamm, die ***Crista sagittalis ext.***, die in die entspr. der Scheitelbeine (s. S. 70) übergeht. Ventral von der Linea nuchalis sup. und ihr fast parallel verläuft am Nackenteil der Schuppe beim Menschen und meist auch bei den Fleischfressern eine ***Linea nuchalis inf.*** An der Innenfläche der Schuppe befindet sich beim Menschen ein kreuzförmiger Vorsprung (***Eminentia cruciata***), die dem ***Tentorium osseum*** der Haustiere entsprechen dürfte (s. S. 69).



Figur 80. Schematischer Schnitt durch die Nasenhöhle eines Säugetiers (nach Paulli) dicht vor der Siebplatte und ihr parallel geführt, den Typus eines Siebbeins darstellend, dessen Ektoturbinalien in 2 Reihen geordnet sind, in einer medialen (1, 4, 7, 9, 11, 12) und in einer lateralen (2, 3, 5, 6, 8, 10). I—IV Endoturbinalien. Die Basallamelle des zweiten Endoturbinale (II) teilt sich in 2 Blätter, jedes einen Riechwulst (II' und II'') bildend.

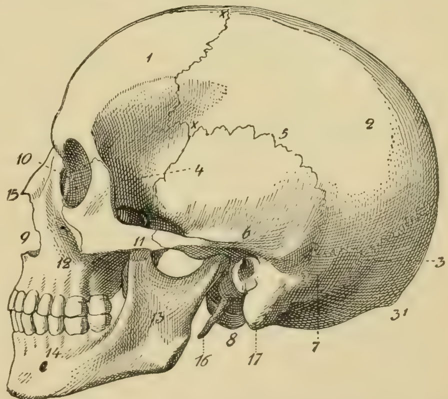
c) Das **Os ethmoidale, Siebbein** (Fig. 80), trennt die Schädel- von der Nasenhöhle und verbindet sich mit dem Os frontale, sphenoidale und palatinum, der Maxilla und dem Vomer.

Es entsteht durch Verknöcherung am aboralen Teile der knorpeligen Nasenkapsel; diese ist einem allseitig durch Platten abgeschlossenen, nur nasal in geringer Ausdehnung offenen Kästchen zu vergleichen, dessen Innenraum durch eine mediane Scheidewand halbiert ist. Bei dem Entstehen des knöchernen Siebbeins bleiben unter Verschwinden des Knorpels Lücken in der Wand des Siebbeins, die durch benachbarte Knochen (an der Decke des Siebbeins vom Frontale, an der Seitenwand durch die Orbitalflügel des Sphenoidale und das Palatinum, an der ventralen Wand vom Vomer) bedeckt werden. Die aborale Wand wird zur Siebplatte, die Seitenwände werden zu den Seitenplatten und die Scheidewand zur Lamina perpendicularis des Siebbeins. Die Seitenplatte beteiligt sich beim Menschen an der Begrenzung der Fossa pterygopalatina. Dieser Teil der Seitenplatte heisst *Lamina papyracea*. Die ventrale Wand der die Seitenmassen des Siebbeins umschliessenden Knochenplatte wird jederseits im wesentlichen von der ***Lamina transversalis*** gebildet, die als ein besonderer Knochen gebildet wird und mit dem Vomer verschmilzt. Die ***Lamina perpendicularis*** ist eine mediane Knochentafel, die sich in die Nasenscheidewand fortsetzt, und deren aboraler, freier Rand der Schädelhöhle zugekehrt ist; beim Menschen bildet er einen bedeutenden

Vorsprung, die *Crista galli*, der bei den Haustieren fehlt; man bezeichnet aber bei ihnen den freien Rand der Lamina perpendicularis mit diesem Namen. Die *Lamina cribrosa* geht fast im rechten Winkel jederseits von der Lamina perpendicularis ganz nahe deren freiem Rande ab; sie ist beim Menschen nur schmal, bei den Haustieren erheblich breiter und zur *Fossa ethmoidalis* vertieft; sie ist von zahlreichen feinen Oeffnungen, den *Foramina cribrosa*, durchbohrt. An ihrem lateralen Rande befindet sich das *For. ethmoidale* (s. S. 67 u. 71).

In den beiden vom Plattensystem umschlossenen Räumen werden die Seitenmassen des Siebbeins aus den Seitenplatten entwickelt. Jede Seitenmasse enthält eine Anzahl *Ethmoturbinalien* (Fig. 80 I—IV, 1—12). Jedes Ethmoturbinale stellt nach Paulli [405] eine Platte dar, die sich mit ihrem kaudalen Rande an die Lamina cribrosa und mit dem lateralen an die Seitenplatte anheftet und sich in transversaler Richtung gegen die Lamina perpendicularis erstreckt. Der nasale und mediale Rand sind frei. Meist wird diese einfache Plattenform jedoch dadurch kompliziert, dass der freie, mediale Rand tütenförmig eingerollt ist. Der eingerollte Teil heisst Riechwulst des Ethmoturbinale (II′, II″), die Platte selbst Basallamelle. Von der einen oder von beiden Flächen der Basallamelle können wieder eingerollte, sekundäre oder tertiäre Blätter entspringen; ausserdem kann sich die Basallamelle teilen, so dass 2 Riechwülste entstehen (II′, II″). Bei den Haussäugetieren sind die Ethmoturbinalien in mehreren Reihen nebeneinander gelagert. Die mit ihren Riechwülsten bis nahe an die Lamina perpendicularis heranreichenden heissen *Endoturbinalien* (I—IV), die zwischen diesen gelegenen, kleineren *Ektoturbinalien* (1—12); letztere können wieder in laterale (2, 3, 5, 6, 8, 10) und mediale (1, 4, 7, 9, 11, 12) zerfallen, wie dies die Fig. 80 zeigt. Die Endoturbinalien werden von dem dorsalen nach dem ventralen gezählt als I, II, III, IV usw. Zwischen den Endoturbinalien finden sich die spaltförmigen *Meatus ethmoidales,* die vom Grunde der Nasenhöhle in das Innere der Ethmoturbinalien führen und auch in dorsoventraler Richtung als 1., 2., 3. usw. gezählt werden; die Ethmoturbinalien sind ausserdem durch die For. cribrosa von der Schädelhöhle aus zugängig. Die *Cellulae ethmoidales* des Menschen sind mit den Ethmoturbinalien des Siebbeins der Tiere nicht zu homologisieren; es sind pneumatische Hohlräume, die von den Siebbeingängen aus entwickelt werden und entwicklungsgeschichtlich den Stirnhöhlen der Wiederkäuer und des Schweines entsprechen dürften.

d) Das **Os interparietale, Zwischenscheitelbein,** ist ein kleiner, platter, unpaarer Knochen, der zwischen die beiden Parietalia und die Squama occipitalis eingeschoben ist, beim Schwein fehlt und beim Menschen und den Haustieren entweder schon vor der Geburt oder ganz kurze Zeit nach dieser (nur bei der Katze erst später) mit dem Occipitale (Mensch und Fleischfresser) oder mit dem Parietale (Rind) oder mit beiden (Pferd) verschmilzt. Es trägt bei Pferd und Fleischfressern an seiner Innenfläche den knöchernen Sichelfortsatz, welcher der *Eminentia cruciata* des Menschen (s. S. 68) entspricht und mit dem kaudalen, grätenartig vorspringenden Rande des Parietale das *Tentorium osseum* bildet.



Figur 81.

Seitenansicht des menschlichen Schädels.

$^1/_3$ der natürl. Grösse (aus Leunis).

1 Os frontale, 2 Os parietale, 3 Os occipitale, 3′ Spina occipitalis ext., 4 Ala temporalis oss. sphenoid., 5 Sutura parietotemporalis, 6 Os temporale (unterhalb der Zahl 6 der Porus acusticus ext.), 7 Pars mastoidea des Schläfenbeins, 8 Proc. condyloideus des Os occipitale, 9 Apertura nasalis ossea, 10 Os lacrimale, 11 Os zygomaticum, 12 Maxilla, 13 Ramus mandibulae, 14 Corpus mandibulae (dicht unter der Zahl 14 das For. mentale), 15 Nasale, 16 Proc. styloideus, 17 Proc. mastoideus des Schläfenbeins. x x Sutura coronalis s. parieto-frontalis.

e) Das **Os parietale, Scheitelbein** (Fig. 39 b, 81 2, 86 u. 87 P, 94 s, 95 S, 100 b, 101 S, 105 II u. 106 II), bildet den grössten Teil des Schädeldachs und erstreckt sich auch noch auf die Schädelseitenwand. Nur beim Rinde liegt es an der Genick- und Seitenwand des Schädels:

es zeigt hier so abweichende Verhältnisse, dass auf die besondere Beschreibung dieses Knochens des Rindes verwiesen sei. Bei Mensch, Pferd und Fleischfressern bildet das Scheitelbein einen m. o. w. schalenförmigen Knochen, dessen Aussenfläche, *Facies parietalis*, von der Schädeldecke allmählich zur Schädelseitenwand abfällt. An der Grenze vom Schädeldach zum Schädelseitenwandteil, *Planum parietale* und *temporale*, verläuft beim Menschen die bogenförmige *Linea temporalis*. Beim Schwein erfolgt der Abfall vom Schädeldach zur Schädelseitenwand fast im rechten Winkel, so dass die Linea temporalis sehr deutlich scharfkantig wird; bei Schaf und Ziege bildet das Scheitelbein einen fast hufeisenförmigen Knochen, dessen Scheitelstück an der halswärts abfallenden Schädeldecke liegt (Planum parietale), und dessen Schenkel sich vom Scheitelstück aus unter fast rechtem Winkel an der Schädelwand nasal erstrecken (Planum temporale). Beide Teile sind durch eine niedrige Knochenleiste (Linea temporalis) geschieden.

Das Parietale verbindet sich ausser mit dem Interparietale (s. S. 69) mit dem Occipitale, *Sutura lambdoidea*, mit dem Temporale, *Sut. squamosa*, mit dem Frontale, *Sut. coronalis*, und mit dem Parietale der anderen Seite, *Sut. sagittalis*. Die Sagittalnaht springt beim Pferd und bei vielen Hunderassen in Form eines m. o. w. deutlichen Längskammes, der *Crista sagittalis ext.*, vor, die sich halswärts in die Crista sagittalis des Occipitale und nasenwärts, indem sie sich gabelt, in die Crista frontalis ext. fortsetzt; sie entspricht offenbar der Linea temporalis des Menschen, des Schweins, des Schafs und der Ziege. Fast in der Mitte der Aussenfläche findet sich bei Mensch, Pferd und Fleischfressern das ganz flache, verschwommene *Tuber parietale*. Die Innenfläche enthält *Impressiones digitatae, Juga cerebralia* und *Sulci vasculosi*; sie beteiligt sich ausserdem an der Bildung des Tentorium osseum. Entlang der Sutura sagittalis findet sich meist eine niedrige Längsleiste, die *Crista sagittalis interna*, zur Anheftung der Falx cerebri; neben oder zwischen beiden Cristae sagittales internae bleibt der flache *Sulcus sagittalis*; dieser geht auf das Zwischenscheitelbein über und läuft jederseits in einen quergerichteten Schenkel, den *Sulcus transversus*, aus. Bei älteren Rindern und Schweinen erstrecken sich die Stirnhöhlen bis in die Scheitelbeine.

f) **Os frontale, Stirnbein** (Fig. 39 a, 81 1, 83 u. 84 St, 86 u. 87 F, 94 1, 95 St, 100 c, 101 St, 105 III, 106 III). Das zwischen Parietale und Nasale eingeschobene Stirnbein bildet die Grundlage der Regio frontalis *(Pars frontalis)*, erstreckt sich aber, besonders beim Menschen, auch in die Regio nasalis *(Pars nasalis)* und beteiligt sich an der Bildung der Orbita (*Pars orbitalis*), der Schläfengrube (*Pars temporalis*) und der Schädelhöhle; nur beim Rind reicht es bis zur Nackenwand des Schädels, so dass es die gesamte Decke der Schädelhöhle bildet. Stirn- und Nasenbein fliessen bei den Haustieren zur *Pars nasofrontalis* zusammen. Das Stirnbein verbindet sich ausser mit dem der anderen Seite mit dem Nasale, Lacrimale, Palatinum, Sphenoidale, Ethmoidale und Parietale, beim Pferd auch noch mit dem Temporale und bei den Wiederkäuern mit dem Zygomaticum.

Die *Pars nasofrontalis* erscheint an der Oberfläche beim Menschen stark und regelmässig, bei Fleischfressern, Schaf und Ziege schwach und unregelmässig gewölbt und beim Pferd, Rind und Schwein eben oder fast eben. Beim Hund fällt die Oberfläche nach der Medianebene zu etwas ab, so dass eine Längsfurche entsteht. An der Pars front. bemerkt man ungefähr in der Mitte beim Schwein und den Wiederkäuern das *For. supraorbitale*, das durch den gleichnamigen Kanal in die Orbita führt und sich in eine nasal und beim Rind auch aboral (kaudal) verlaufende, flache Rinne, den *Sulcus supraorbitalis*, fortsetzt. Den Fleischfressern fehlt das For. supraorbitale; beim Pferd durchbohrt es den Ursprungsteil des Proc. zygomaticus; beim Menschen bildet es da, wo der Margo supraorbitalis sich gegen die Pars nasalis abflacht, einen Ausschnitt oder ein Loch. Gegen den Schläfenteil ist die Pars frontalis durch die *Crista frontalis ext.* abgesetzt, die bei Mensch, Schaf, Ziege und Schwein nur unbedeutend, bei Rind, Fleischfressern und Pferd hingegen stärker ist und sich beim Hund und Pferd aboral in die Crista sagittalis ext. fortsetzt. Ungefähr von der Mitte des lateralen Randes der Pars nasofrontalis entspringt der ventrolateral gerichtete *Proc. zygomaticus*, der die aborale Begrenzung des Orbitaleinganges bilden hilft. Beim Pferd reicht er bis zum Jochbogen und verbindet sich mit dem Jochfortsatz des Temporale; bei Mensch und Wiederkäuern vereinigt er sich mit dem Proc. frontalis des Zygomaticum ungefähr in der Mitte des aboralen Randes des Orbitaleinganges; bei Schwein und Carnivoren ist der Fortsatz so klein, dass er den Jochbogen nicht erreicht, so dass eine Lücke bleibt, die durch ein Band verschlossen wird. Beim Pferd wird der Jochfortsatz an seinem Ursprunge vom For. supraorbitale durchbohrt. An seiner Innenfläche ist er flachgrubig vertieft zur Aufnahme der Tränendrüse, *Fossa glandulae lacrimalis*. Bei den Wiederkäuern entspringt von der Pars frontalis (nahe dem kaudolateralen Winkel) der *Proc. cornu*. Beim Menschen erhebt sich dicht über der Pars nasalis der bogenförmig emporsteigende *Arcus superciliaris*; zwischen den beiderseitigen Bögen liegt eine meist platte Fläche, die Glabella, der vielleicht die erwähnte, mediane Rinne der Hunde zu vergleichen ist.

Die *Pars orbitalis* bildet den grössten Teil der medialen Orbitawand und zeigt bei Mensch, Pferd und Wiederkäuern an der Grenze zur Pars temporalis eine m. o. w. dreieckige *Inci-*

sura sphenoidalis zur Aufnahme der Ala orbitalis des Keilbeins. Bei allen Tieren wird sie nahe ihrem ventralen Rand vom *For. ethmoidale* (s. S. 67) durchbohrt. Bei den Wiederkäuern und dem Schwein befindet sich dorsal vom For. ethmoidale die Orbitalöffnung des *Canalis supraorbitalis* (s. S. 70). Etwas ventral vom Proc. zygomaticus bemerkt man die flache *Fossa trochlearis,* Rollgrube. — Von der kleinen (bei Schwein, Schaf und Ziege fast ganz geschwundenen) *Pars temporalis* ist die Pars orbitalis durch eine m. o. w. deutliche Knochenleiste getrennt.

Zwischen den beiden Platten des Knochens befindet sich der *Sinus frontalis,* die Stirnhöhle, die sich beim Rind und Schwein durch den ganzen Knochen erstreckt und beim Rind sogar noch in den Hornfortsatz reicht, während sie beim Pferd, den Fleischfressern und i. d. R. auch bei Schaf und Ziege nur in den nasalen $^3/_4$ oder $^4/_5$ des Knochens sich findet. Die beiderseitigen Stirnhöhlen sind durch das Septum sinuum frontalium geschieden, während die Höhle jeder Seite i. d. R. mit den übrigen Kopfhöhlen kommuniziert (s. Respirationsorgane). Zwischen die Innenplatten der beiden Stirnbeine schiebt sich vorn das Siebbein ein.

Maggi [335] hat bei einigen Hunderassen besondere *Ossa supraorbitalia* gefunden.

g) Das **Os temporale, Schläfenbein** (Fig. 39 c, 81 6 u. 7, 83 Sch, 84 Sch, 86 u. 87 T, 93 Sch, 95 Sch, 100 m, 101 Sch, 104 II, 105 XI u. 106 VI), bildet den grössten Teil der Seitenwand der Schädelhöhle. Es verbindet sich mit dem Occipitale, Sphenoidale, Parietale und Zygomaticum, bei Pferd, Schwein und Wiederkäuern auch mit dem Frontale. Es zerfällt in die *Squama temporalis,* die mit dem Parietale die Schläfengrube bildet, und in das *Os petrosum.*

1. Die **Squama temporalis, Schläfenbeinschuppe,** bildet einen fast schalenartigen Knochen, dessen der Schädelhöhle zugekehrte Innenfläche infolge der Schuppennahtbildung erheblich kleiner ist als die Aussenfläche; beim Rind verbindet sie sich sogar fast vollständig mit dem Occipitale und Parietale, so dass sie bei ihm die Schädelhöhle nicht oder nur wenig begrenzen hilft. Von der Aussenfläche entspringt der *Proc. zygomaticus,* der zunächst lateral vorspringt und dann nasal umbiegt, um mit dem Proc. temporalis des Jochbeins den *Arcus zygomaticus* zu bilden. Die ventrale Seite seines Ursprungsabschnittes trägt die *Facies articularis* für den Unterkiefer. Sie besteht bei Mensch und Pferd aus einer quergestellten Gelenkwalze, dem *Tuberculum articulare,* und aus einer dahinter liegenden, queren Gelenkvertiefung, der *Fossa mandibularis.* Bei den Wiederkäuern und dem Schwein ist die Fossa mandibularis sehr schmal, kaum erkennbar und das quergestellte Tuberculum articulare sehr flach; bei den Fleischfressern haben wir nur eine seichte, quere Fossa mandibularis. Dicht aboral von der Fossa befindet sich bei Pferd und Fleischfressern ein starker, bei Wiederkäuern und Schweinen rudimentärer, beim Menschen fehlender *Proc. postglenoidalis;* dicht aboral von ihm liegt bei Pferd, Wiederkäuern und Hund die äussere Oeffnung des *Canalis temporalis,* die bei den Wiederkäuern i. d. R. doppelt oder dreifach ist. Der Proc. zygomaticus verbindet sich ausser mit dem Proc. temporalis des Zygomaticum beim Pferd auch mit dem Proc. zygomaticus des Frontale. Sein dorsaler Rand setzt sich nach dem Occipitale zu in die scharfe, beim Schwein sehr starke *Crista temporalis* fort, die in die Linea nuchalis sup. übergeht.

2. Das **Os petrosum, Felsenbein,** bildet eine unregelmässig viereckige, mit der Spitze kaudodorsal gekehrte Pyramide; es zerfällt in die Pars mastoidea, tympanica und petrosa, von denen die Pars mastoidea zwischen Squama temp. und Occipitale sich einschiebt, während die Pars petrosa der Schädelhöhle zugekehrt ist und die Pars tympanica zwischen den ersteren beiden im wesentlichen an der Schädelbasis liegt.

α) Die *Pars mastoidea* wird zum grossen Teil von der Squama verdeckt und bildet beim Menschen einen ventral gerichteten, starken *Proc. mastoideus* (Fig. 81 17), der durch eine tiefe Rinne, *Incisura mastoidea,* abgesetzt ist; bei den Tieren fehlt er; nur beim Pferd ist er insofern angedeutet, als das nasoventrale Ende der Pars mastoidea als abgerundete Beule etwas vorspringt. Zwischen der Pars mastoidea und tympanica befindet sich das *For. stylomastoideum* als Ausgang des Facialiskanals. Die Innenfläche der Pars mastoidea beteiligt sich an der Bildung des *Canalis temporalis.*

β) Die *Pars tympanica* bildet eine aus kompakter Knochensubstanz bestehende, dünnwandige, bei Pferd und Fleischfressern mehr rundliche, bei Schwein und Wiederkäuern seitlich komprimierte und in die Länge gezogene Knochenblase, die *Bulla ossea,* Paukenblase, die bei Pferd, Fleischfressern, Schaf und Ziege einen einheitlichen, bei Mensch, Rind und Schwein hingegen einen z. T. gekammerten Hohlraum enthält, der das *Cavum tympani,* die Paukenhöhle, bildet. Die mediale Wand der Paukenhöhle wird durch die Pars petrosa hergestellt; die Grenze zwischen letzterer und der Pars tympanica bleibt durch eine feine Spalte angedeutet; vom nasalen Teil der Bulla ossea entspringt der nasoventral gerichtete, beim Pferd lange, bei den Fleischfressern sehr kurze, bei den Wiederkäuern breite, beim Schwein grätenartige, beim Menschen ganz fehlende *Proc. muscularis,* während an ihrem dorsalen Abschnitt der *Meatus acusticus ext.,* äussere Gehörgang, mit dem *Porus acusticus ext.,* der äusseren Gehöröffnung, sich befindet. Der Proc. muscularis ist nicht identisch mit dem *Proc. styloideus* des Menschen (Fig. 81 16), der den Tieren fehlt, ein Reststück des Stylo-

hyoideum (s. Zungenbein) darstellt und im Proc. hyoideus (s. unten) aufgegangen sein dürfte. Der äussere Gehörgang ist bei Mensch, Pferd, Schaf und Ziege mittellang und mittelweit, beim Rind und Schwein lang und eng und bei den Fleischfressern so kurz, dass er einen einfachen Knochenring bildet (Näheres s. Freund [485], Honda [236]. Zwischen dem Proc. muscularis und dem Porus acusticus ext. liegt die sehr feine *Fissura petrotympanica* und ventrolateral von ihr der zur Anlagerung des grossen Zungenbeinastes bestimmte *Proc. hyoideus,* der beim Pferd ziemlich kurz und dick, bei den Wiederkäuern und noch mehr beim Schwein relativ lang und dünn und von einer Scheide umgeben, bei den Fleischfressern kaum angedeutet ist und dem Menschen fehlt. Dicht medial vom Proc. muscularis liegt die beim Menschen röhrenförmige, bei den Haustieren aber nur ein einfaches Loch darstellende *Tuba auditiva (Eustachii) ossea,* knöcherne Hörtrompete, und dicht medial von ihr wieder eine feine Spalte, die in den *Canalis petrosus* und damit in den Facialiskanal führt. Beim Hund liegt medial vom Canalis petrosus noch das *For. caroticum,* das in den in das For. lacerum aborale ausmündenden Canalis caroticus führt.

γ) Die *Pars petrosa (Pyramis)* enthält das innere Ohr. Fast in der Mitte ihrer medialen, der Schädelhöhle zugekehrten Fläche befindet sich der *Porus acusticus internus,* der in den ganz kurzen *Meatus acusticus int.,* inneren Gehörgang, führt; dieser gabelt sich in der Tiefe in die siebförmig durchbrochene Eingangsöffnung zum inneren Ohr und in den Eingang zum *Canalis facialis.* Kaudal und kaudoventral vom Porus acusticus int. befinden sich 2 feine Spalten, die *Apertura externa aquaeductus vestibuli et cochleae,* der Eingang zur Wasserleitung des Vorhofs und der Schnecke. Der ventrale Rand der Pars petrosa hilft das For. lacerum begrenzen; die nasomediale Kante springt besonders bei Pferd und Fleischfressern als scharfe *Crista petrosa* vor, die beim Hund nahe der Schädelbasis von dem kurzen *Canalis nervi trigemini* durchbohrt wird.

h) Die **Maxilla**, das **Oberkieferbein** (Fig. 39 f, 81 12, 84 O, 86 u. 87 M, 93 O, 94 4, 95 O, 100 f, 101 O, 104 X, 105 VIII, 106 VIII), bildet den grössten Teil der knöcheren Grundlage des Gesichtsseitenteils und beim Menschen auch noch die Decke der knöchernen Mundspalte, die bei den Haustieren vom Os incisiv. hergestellt wird (s. S. 73). Die Maxilla verbindet sich mit allen anderen Gesichtsknochen; zwischen ihren beiden Platten befindet sich der *Sinus maxillaris,* die Kieferhöhle, die jedoch auch noch von anderen Gesichtsknochen begrenzt wird. An der äusseren Fläche der Maxilla, die am Hakenzahn niedrig beginnt und augenhöhlenwärts immer höher wird, bemerkt man entsprechend den Wurzeln der Zähne flach gewölbte *Juga alveolaria,* Zahnleisten, und das *For. infraorbitale,* das sich beim Pferd, Hund und Schwein dorsal vom 3., beim Rind dorsal vom 1., bei Schaf, Ziege und Katze dorsal vom 2. Backzahn und beim Menschen ganz nahe der Orbita, dorsal vom 1.—2. Backzahn befindet und in den *Canalis infraorbitalis* führt, der bei den Haustieren in die Fossa pterygopalatina mit dem *For. maxillare,* beim Menschen aber in die Orbita mündet und bei der Katze so kurz ist, dass er fast nur ein Loch darstellt. Von ihm zweigt ganz nahe dem For. infraorbitale oder sogar erst an diesem (Schwein) ein feiner Kanal ab, der zu den Schneidezähnen verläuft, *Canalis alveolaris incisivus sup.* Ventrokaudal vom For. infraorbitale findet sich bei den Wiederkäuern das *Tuber malare,* die Gesichtsbeule, beim Pferd die lange *Crista facialis (zygomatica N. V.),* Gesichtsleiste, die sich noch auf das Zygomaticum erstreckt; beim Schwein ist ein Mittelding zwischen Beule und Gräte vorhanden. Der ventrale Rand des Knochens, *Limbus alveolaris,* enthält die Alveolen für die Backzähne (7 beim Schwein, 6 bei Pferd, Hund und den Wiederkäuern, 5 beim Menschen, 4 bei der Katze). Vor dem 1. Backzahn ist der ventrale Rand bei den Haustieren ohne Zahn, *Margo interalveolaris;* erst nahe der Grenze zum Incisivum enthält er beim Schwein, den Fleischfressern und dem männlichen Pferd eine Alveole für den Hakenzahn. Beim Menschen folgen Schneide-, Haken- und Backzähne ohne Zwischenraum direkt aufeinander. Bei Fleischfressern und Schwein ist der Zwischenzahnrand kurz, bei Pferd und Wiederkäuern lang. Sein aborales Ende ist verdickt zum *Tuber maxillare,* das am schwächsten bei den Fleischfressern, am stärksten beim Schwein ist und das bei den ersteren und auch beim Rind am kaudomedialen Winkel in den kleinen *Proc. pterygoideus* ausgeht. Medial von der Beule befindet sich, von der Maxilla und dem Palatinum gebildet, die *Fossa pterygopalatina,* die das *For. palatinum aborale,* das *For. sphenopalatinum* und das *For. maxillare* enthält und beim Pferd und den Fleischfressern flach, bei den Wiederkäuern und noch mehr beim Schwein schmal und tief ist. Bei Pferd, Wiederkäuern und Schwein liegen das For. palatinum aborale ventral und das For. sphenopalatinum und maxillare dorsal von ihm, und zwar das erstere medial, das letztere lateral; bei den Wiederkäuern ist das For. sphenopalatinum sehr gross; beim Schwein ist das For. maxillare sehr weit, während das For. palatin. aborale eng ist und bei stark entwickeltem Tuber maxillare versteckt liegt. Bei Hund und Katze liegt das For. sphenopalatinum dicht dorsal vom For. palat. aborale und das For. maxillare lateral und nasal von beiden; letzteres ist ziemlich gross, die beiden ersteren sind klein und rundlich-oval. Beim Menschen befinden sich in der Fossa pterygopalatina nur das For. palatin. aborale s. post. (lateral) und das For. sphenopalatinum (medial), während das For. maxillare in der ventralen Wand der knöchernen Orbita liegt.

Vom Alveolarrande geht medial fast im rechten Winkel der ***Processus palatinus*** ab, der den grössten Teil des knöchernen Gaumens bildet, median an den der anderen Seite stösst (Sutura palatina) und gemeinschaftlich mit dem Proc. palat. des Incisivum und dem Körper der Maxilla die ***Fissura palatina*** begrenzt, die dicht aboral von den Schneidezähnen liegt (s. unten). Bei den Wiederkäuern findet sich zwischen den beiden Platten des Proc. palatinus der geräumige *Sinus palatinus;* die Mundhöhlenfläche des Proc. palatinus zeigt nahe dem Alveolarrande den flachen *Sulcus palatinus,* der kaudal durch das ***For. palatinum majus*** in den *Canalis palatinus* führt; dieser öffnet sich durch das For. palatinum aborale (s. S. 72) in die Fossa sphenopalatina. Das For. palatinum majus liegt bei Mensch, Pferd, Schaf und Ziege und meist auch bei den Fleischfressern zwischen dem Proc. palat. der Maxilla und der Pars horizontalis des Palatinum, beim Rind vollständig in letzterer und beim Schwein vollständig im Proc. palat. der Maxilla. An der Nasenhöhlenfläche des Proc. palat. findet sich median die *Crista nasalis* zur Anlagerung des Vomer. An der ***Facies nasalis*** des Oberkieferkörpers befindet sich die schwache ***Crista conchalis ventr.*** zum Ansatz der ventralen Nasenmuschel und dorsal von ihr als Verlängerung des knöchernen Tränenkanals der ***Sulcus lacrimalis.***

i) Die **Ossa incisiva, Zwischenkieferbeine** (Fig. 84 Z, 86 u. 87 J, 93 Z, 94 3, 95 Z, 100 e, 101 Z, 104 XI, 105 VII u. 106 IX), finden sich selbständig nur bei den Haustieren; beim Menschen verwachsen sie während der fetalen Zeit vollständig mit der Maxilla. Sie bilden die knöcherne Grundlage der Gesichtsspitze und des apikalen Teiles des knöchernen Gaumens und zerfallen in den Körper, den Nasen- und den Gaumenfortsatz. Der Körper, *Corpus,* trägt bei Pferd, Fleischfressern und Schwein 3 Alveolen für die Schneidezähne, während er bei den Wiederkäuern keine Schneidezähne enthält und deshalb platt erscheint. An die Schneidezähne schliesst sich der ***Margo interalveolaris*** an, der beim Hengst, bei den Fleischfressern und dem Schwein die an der Grenze vom Zwischen- zum Oberkieferbein gelegene Alveole für den Hakenzahn enthält. Median stösst der Körper an den der anderen Seite, doch bleibt zwischen beiden das ***For. incisivum,*** das bei den Fleischfressern sehr eng ist und bei den Wiederkäuern und dem Schwein durch eine Spalte ersetzt wird. Der ***Proc. nasalis*** erstreckt sich bis zum Nasenbein und hilft die ***Apertura nasalis ossea*** begrenzen; er ist bei Wiederkäuern, Schwein und Fleischfressern seitlich abgeplattet mit scharfem, beim Pferd mehr rund mit stumpfem freien Rande. Der ***Proc. palatinus*** bildet den apikalen Teil des knöchernen Gaumens, stösst median an den der anderen Seite und aboral an den Gaumenfortsatz der Maxilla. Zwischen ihm, dem Körper und dem Proc. palatinus der Maxilla bleibt die ***Fissura palatina,*** die bei den Wiederkäuern und dem Schwein sehr gross, bei den Fleischfressern mittelgross und beim Pferd längsoval und relativ am kleinsten und schmalsten ist.

k) Die **Ossa nasalia, Nasenbeine** (Fig. 39 g, 81 15, 86 u. 87 N, 94 2, 95 N, 100 d, 101 N, 105 VI, 106 VII), bilden die knöcherne Grundlage des Nasenrückens und zeigen (beim Schwein schwach, bei den Wiederkäuern stark) eine gewölbte Aussen- und eine ausgehöhlte Innenfläche, welche die *Crista conchalis dors.* zum Ansatz der dorsalen Nasenmuschel trägt, ferner einen medialen Rand, der sich mit dem der anderen Seite durch eine falsche Naht verbindet und bei den Fleischfressern flächenartig verbreitert ist, und einen lateralen Rand, der an das Frontale, Incisivum und die Maxilla, beim Wiederkäuer und Pferd ausserdem noch an das Lacrimale grenzt, beim Rind jedoch so, dass zwischen ihm und den erwähnten Knochen spaltartige Lücken bleiben. Das aborale Ende des Nasale stösst an das Frontale, das freie Ende läuft bei Pferd, Schwein und Schaf in Verlängerung des medialen Randes in den ***Proc. nasalis*** aus, dessen lateraler Rand den Nasenkieferausschnitt begrenzen hilft. Bei den Fleischfressern bildet der Fortsatz die Verlängerung des lateralen Randes, so dass die beiden Fortsätze einen fast halbkreisförmigen Ausschnitt begrenzen. Beim Rind und meist auch bei der Ziege ist das freie Ende gespalten, was nach Perna [409] auf die Enstehung des Nasenbeins aus einem lateralen und medialen Teil zurückzuführen ist. Beim Menschen und bei den meisten Hunderassen sind die Nasenbeine in der Längsrichtung m. o. w. konkav, beim Schaf schwach konvex, bei den anderen Tieren eben. Nach Zimmert [62] kann bei Einhufern und Schweinen durch eine Quernaht ein vorderes, kleines Stück vom Nasenbein abgetrennt sein.

l) Das **Os zygomaticum, Jochbein** (Fig. 39 e, 81 11, 84 J, 86 u. 87 Z, 93 J, 94 6, 95 J, 99 12, 100 h, 101 J, 104 VII, 105 V u. 106 V), liegt jederseits am kaudalen Teile des Gesichts; es hilft die knöcherne Orbita und den *Arcus zygomaticus* bilden und verbindet sich mit der Maxilla, dem Lacrimale und Temporale und bei den Wiederkäuern auch mit dem Frontale. Wir unterscheiden an ihm eine der Kieferhöhle zugekehrte *Facies nasalis,* eine nach der Orbita gekehrte ***Facies orbitalis*** und eine am Gesicht gelegene ***Facies facialis,*** welch' letztere beide durch den ***Margo orbitalis*** voneinander getrennt werden. Beim Pferd trägt die Facies facialis nahe dem ventralen Rande eine Längsleiste, die *Crista facialis (Crista zygomatica N. V.),* Gesichtsleiste, die mit der gleichnamigen der Maxilla zusammenfliesst. Der ventral von ihr gelegene, schmale Abschnitt der Angesichtsfläche wird zur ***Facies masseterica.*** Bei den Wiederkäuern ist zwar auch eine kurze Crista facialis vorhanden, sie ist aber schwach und ~förmig

gebogen und an der ventralen Seite scharf abgegrenzt. Das aborale Ende des Knochens bildet den *Proc. temporalis*, der sich mit dem Proc. zygomaticus des Temporale zum Arcus zygomaticus verbindet. Vom dorsalen Rande des Jochbeins entspringt beim Menschen ein ***Proc. frontosphenoidalis***, der sich mit dem Frontale und Sphenoidale verbindet. An seiner Stelle findet sich bei den Wiederkäuern, Fleischfressern und dem Schwein ein ***Proc. frontalis***, der nur bei den Wiederkäuern den Proc. zygomat. des Frontale erreicht, bei Schwein, Hund und Katze hingegen nur einen kleinen Knochenfortsatz darstellt. Bei den Fleischfressern bildet der nasodorsale Teil einen ***Proc. lacrimalis*** und der nasoventrale einen ***Proc. maxillaris***.

m) Das **Os lacrimale, Tränenbein** (Fig. 81 10, 86 u. 87 L, 94 5, 95 T, 100 g, 101 T, 105 IV u. 106 IV), ist ein kleiner, nahe dem medialen Augenwinkel zum Teil an der Seitenfläche des Gesichts, zum Teil in der Orbita gelegener Knochen, der sich mit dem Frontale, Zygomaticum und der Maxilla, ausserdem bei Pferd und Wiederkäuern mit dem Nasale und bei den Fleischfressern mit dem Palatinum verbindet; er lässt eine Orbital-, eine Angesichts- und eine mediale Fläche erkennen. Die *Facies orbitalis*, die von der Angesichtsfläche durch den *Margo orbitalis* geschieden wird, besitzt (mit Ausnahme des Schweines) nahe diesem die trichterförmige ***Fossa sacci lacrimalis***, den Tränentrichter, und aboral von ihm eine ***Fossa muscularis*** für den Ursprung des M. obliquus oculi ventr. Bei den Wiederkäuern ist die Orbitalfläche sehr gross und dünn und blasig aufgetrieben zur *Bulla lacrimalis*. Die ***Facies facialis***, die bei den Wiederkäuern und dem Schwein sehr gross, beim Menschen und den Fleischfressern sehr klein (bei der Katze sogar fehlend) und dem Pferd mittelgross ist, ist beim Schwein und Schaf flachgrubig, *Fossa lacrimalis ext.*, und besitzt beim Schwein nahe dem Orbitalrande 2 ***For. lacrimalia***, die in den anfangs doppelten Tränenkanal führen. Beim Pferd trägt sie den kleinen ***Proc. lacrimalis oralis***. Ein 2. Fortsatz, der ***Proc. lacrimalis aboralis***, findet sich bei ihm und den Wiederkäuern am Orbitalrande. Die mediale Fläche ist ungefähr in der Mitte durch den längsverlaufenden ***Canalis lacrimalis***, knöchernen Tränenkanal, etwas aufgetrieben und beteiligt sich an der Begrenzung der Kieferhöhle, oder der Knochen nimmt eine besondere Höhle auf (Rind).

n) Das **Os palatinum, Gaumenbein** (Fig. 84 G, G', 93 G, G', 95 G, 100 i, 104 V u. 105 IX), bildet mit seiner ***Pars horizontalis*** die knöcherne Grundlage des kaudalen Abschnittes des harten Gaumens, während es mit seiner ***Pars perpendicularis*** in die ventral von der Orbita gelegene Fossa pterygopalatina hineinragt. Es verbindet sich mit der Maxilla, dem Frontale, Sphenoidale und Pterygoideum, bei einzelnen Tieren auch noch mit dem Lacrimale, Vomer und Ethmoidale. *α*) Am horizontalen Teile unterscheiden wir einen die Choanen begrenzenden, freien Rand, der neben der Medianebene bei Hund, Katze, Schwein und Mensch und bisweilen auch beim Pferd in einen kleinen Fortsatz, die ***Spina nasalis***, ausläuft. Ferner unterscheiden wir am horizontalen Teile eine ***Facies nasalis***, die median die ***Crista nasalis*** zur Anlagerung des Vomer besitzt, und eine ***Facies palatina***. An ihr findet sich das ***For. palatinum majus***, das in den ***Canalis palatinus*** führt, der mit dem ***For. palatinum aborale*** in der Fossa pterygopalatina beginnt (s. Oberkieferbein S. 72). Vom Gaumenkanal zweigen sich feine Kanälchen ab, die mit den ***Foramina palatina minora*** an der Mundhöhlenfläche der Pars horizontalis enden. Bei den Wiederkäuern enthält die Pars horizontalis eine grössere Höhle, die mit der entsprechenden des Proc. palat. der Maxilla den ***Sinus palatinus*** bildet. *β*) Der senkrechte, beim Schwein sehr schwache, bei den Wiederkäuern sehr starke Teil schiebt sich zwischen die Maxilla, das Frontale, Sphenoidale und Pterygoideum und ev. noch das Lacrimale ein. Seine laterale Fläche, ***Facies maxillaris***, ist mässig vertieft und trägt zur Bildung der ***Fossa pterygopalatina*** bei; in dieser befinden sich das ***For. palatinum aborale, maxillare*** und ***sphenopalatinum*** (näheres s. Oberkieferbein S. 72). Die mediale Fläche, ***Facies nasalis***, begrenzt z. T. noch die Choanen. Zwischen den beiden Platten des senkrechten Teiles befindet sich beim Pferd und geringgradig auch beim Schwein und Hund ein ***Sinus palatinus***, der mit dem Sinus sphenoidalis und maxillaris zusammenfliesst. *γ*) Zwischen horizontalem und senkrechtem Teile entspringt der ***Proc. pterygoideus (pyramidalis N.)***, Flügelfortsatz, der sich zwischen Pterygoid und Proc. pterygoideus des Sphenoidale erstreckt und bei den Wiederkäuern und Fleischfresern nur klein ist.

o) Das **Os pterygoideum, Flügelbein** (Fig. 84 F, 93 F, 95 F, 100 k, 104 IV u. 105 XII), ist bei den Haustieren ein kleiner, langgezogener, nur bei den Fleischfressern m. o. w. viereckiger, seitlich zusammengedrückter Knochen, der sich zwischen Palatinum, Sphenoidale und Vomer einschiebt; der ventrale bzw. nasoventrale Teil des Knochens springt etwas vor und bildet den *Hamulus*, das Häkchen. Der Knochen hilft den Kanal für den N. pterygoideus (s. S. 67) und beim Schwein noch die Fossa pterygoidea (s. S. 67) begrenzen. Beim Menschen verschmilzt das Pterygoid schon sehr frühzeitig mit dem Proc. pterygoideus des Sphenoidale.

p) Der **Vomer**, das **Pflugscharbein** (Fig. 84 P, 93 P), ist ein unpaarer, beim Menschen pflugscharähnlicher, bei den Haustieren hohlsondenartiger Knochen, der sich von der Schädelbasis, die beiden Choanen trennend, median bis zum Boden der Nasenhöhle erstreckt, bis nahe zu ihrem Nasenlochende reicht und sich dabei mit dem Sphenoidale, Ethmoidale, Pterygoideum (exkl. Fleischfressern), Palatinum, Incisivum und der Maxilla verbindet. Er besteht aus 2 seit-

lichen fast senkrecht gestellten Knochenblättchen, den *Alae vomeris*, die sich am ventralen Rande vereinigen, so dass der besonders beim Rind tiefe *Sulcus septi narium* zur Aufnahme der Nasenscheidewand entsteht. Bei den Wiederkäuern und dem Schwein springt der ventrale Rand als scharfer Kamm vor, welcher der Lamina perpendicularis hom. entspricht. Aboral nehmen die beiden Flügel eine horizontalere Stellung an und begrenzen die *Incisura vomeris*.

q) Die **Ossa turbinata, Muschelbeine** sind sehr dünne, vielfach durchlöcherte Knochenblättchen, die sich an der Crista conchalis dorsalis und ventralis ansetzen und die Grundlage der Nasenmuscheln bilden (s. Atmungsorgane).

r) Die **Mandibula**, der **Unterkiefer** (Fig. 36 U, 38 U, 39 h, 81 13 u. 14, 86 Md, 102 u. 107), besteht aus den 2 Unterkieferbeinen, *Ossa mandibulae,* die vorn so miteinander verbunden sind, dass ein einheitlicher Knochen entsteht. Die Verwachsung erfolgt beim Pferd in den ersten Lebensmonaten, beim Schwein am Ende des 1. Lebensjahres, beim Menschen im 1. Lebensjahre, bei den Wiederkäuern und Fleischfressern erst später oder gar nicht, so dass die Verbindung beider Knochen dauernd eine knorpelige bleibt. An jedem Unterkieferbein unterscheidet man den grösseren, Zähne tragenden Körper und den kleineren, fast im rechten Winkel vom Körper dorsal abbiegenden Ast.

Am *Corpus mandibulae* sprechen wir von der *Pars incisiva*, die sich in der *Symphysis mandibulae*, Unterkieferfuge, mit der der anderen Seite verbindet und den *Angulus mentalis* Kinnwinkel, bildet, und der *Pars molaris,* die divergierend zu der der anderen Seite kaudal gerichtet ist, so dass zwischen beiden ein aboral allmählich breiter werdender Raum, der Kehlgang, das *Spatium mandibulare,* entsteht. Die Pars incisiva lässt eine gewölbte Lippen-, eine etwas ausgehöhlte Zungenfläche und einen *Limbus alveolaris* erkennen, der die *Alveoli* für die Schneidezähne enthält, deren wir beim Menschen in jedem Unterkiefer 2, bei Pferd, Schwein und den Fleischfressern 3 und bei den Wiederkäuern 4 Stück finden. An die beiden seitlichen Schneidezähne reiht sich beim Menschen direkt je ein Hakenzahn an; die beiden Hakenzähne sind zwar auch bei den Fleischfressern, dem Schwein und den Hengsten vorhanden, doch bleibt zwischen ihnen und den Schneidezähnen eine m. o. w. grosse Lücke bestehen. Beim Menschen lässt die Lippenfläche der unpaaren *Pars incisiva* median eine kleine Erhöhung, die *Protuberantia mentalis*, erkennen, die sich in das kleine, nicht selten doppelte ventrale *Tuberculum mentale* fortsetzt; beide sind bei den Tieren nicht nachweisbar. Am Backzahnteile des Körpers unterscheidet man eine laterale und eine mediale Fläche, einen dorsalen Zahnrand und einen ventralen Kehlrand. Die laterale Fläche zeigt am Uebergang zum Schneidezahnteile das *Foramen mentale,* die Ausgangsöffnung des Unterkieferkanals, die bei den Fleischfressern doppelt, oft auch 3fach, beim Schwein 4—5fach vorhanden ist. Die mediale Fläche lässt beim Menschen die deutliche *Linea mylohyoidea* erkennen, die bei den Tieren entweder gar nicht nachweisbar ist oder nur eine ganz schwache Längsleiste nahe dem Alveolarrande bildet. Der Kehlrand ist m. o. w. stumpf und verläuft bei Pferd und Schwein fast gerade, während er bei den Wiederkäuern und Fleischfressern konvex erscheint. An der Grenze des Körpers zum Ast ist er bei Pferd und Wiederkäuern ein wenig eingebogen, *Incisura vasorum,* Gefässausschnitt. Der *Limbus alveolaris,* Zahnrand, enthält beim Menschen 5, bei Pferd und Wiederkäuern 6, bei Schwein und Hund 7 und bei der Katze 4 Alveolen für die Backzähne; beim Menschen reihen sich die Backzähne sofort an den Hakenzahn an, bei den Haustieren hingegen bleibt zwischen beiden und zwischen dem Hakenzahn und den Schneidezähnen (s. oben) eine Lücke, der *Margo interalveolaris.*

Der Unterkieferast, *Ramus mandibulae,* ist bei den Wiederkäuern und dem Pferd hoch und schmal, bei Schwein und Mensch niedrig und breit; die Carnivoren stehen in der Mitte. Seine laterale Fläche ist mit rauhen Leisten und bei den Fleischfressern mit einer relativ tieferen, beim Schwein flachen *Fossa masseterica* versehen. Die mediale Fläche ist (exkl. Schwein) ebenfalls flachgrubig vertieft, *Fossa pterygoidea*, und besitzt das *For. mandibulare* als Eingang in den *Canalis mandibularis*, der zum For. mentale verläuft. Der kraniale Rand geht in den Zahnrand des Körpers über; der Halsrand biegt durch den *Angulus mandibulae* in den Kehlrand um. Der Kieferwinkel ist beim Pferd zur Unterkieferbeule wulstig verdickt und beschreibt einen flachen Bogen. Bei Mensch, Schwein und Wiederkäuern gleicht er einem abgerundeten, rechten Winkel, bei den Fleischfressern springt er in Form eines ziemlich starken Fortsatzes, *Proc. angularis,* kaudal vor. Das dorsale, freie Ende des Unterkieferastes geht in zwei durch einen Einschnitt geschiedene Fortsätze, den oralen *Proc. coronoideus* und den kaudalen *Proc. condyloideus,* aus. Der erstere ist bei allen Tieren seitlich abgeplattet und bei Pferd und Wiederkäuern hoch und schmal, bei den letzteren halswärts gebogen; bei den Fleischfressern ist er hoch und breit, beim Schwein niedrig und in eine Spitze auslaufend. Der *Proc. condyloideus* bildet eine quere Gelenkwalze, die beim Pferd in der Querrichtung etwas konvex, bei den Wiederkäuern etwas konkav, bei Hund und Katze fast eben ist und beim Schwein die Gestalt eines mit der stumpfen Spitze aboral gerichteten Dreiecks hat. Beim Schwein und dem Menschen ist er fast so hoch wie der Proc.

Vergleichungstabelle der Nahtobliterationen und ihre Ordnung bei Haussäugetieren (nach Ussow [563]).

	Pferd	Rind	Schaf	Schwein	Hund
Neugeboren	1. Hälften des Interparietale.	1. Hälften des Interparietale.	1. Hälften des Interparietale.	1. Hälften des Incisivum. 2. Interparietale u. Squama des Occipitale.	1. Hälften des Interparietale.
½ Jahr	2. Basis und Seitenteile d. Occipitale. 3. Alae temporales u. Basisphenoid. 4. Unterkiefersymphyse.	2. Interparietale u. Squama des Occipitale. 3. Parietale u. Parietale. 4. Interparietale u. Parietale.	2. Parietale u. Parietale. 3. Interparietale u. Parietalia. 4. Squama des Occipitale und Interparietale.	3. Basi- und Praesphenoid. 4. Os petrosum und Squama tempor.	2. Interparietale u. Squama des Occipitale.
1 Jahr	5. Interparietale u. Parietalia. 6. Beide Seitenteile des Occipitale.	5. Parietalia und Squama occipital. (Schläfengrube). 6. Os petrosum und Squama tempor.	5. Die beiden Partes laterales des Occipitale. 6. Part. later. u. Basis ossis occipit.	5. Sphenoid. u. Alae temporales. 6. Unterkiefersymphyse.	3. Basis u. Part. laterales des Occipitale. 4. Basisphenoid und Occipitale.
1—2 Jahre	7. Squama u. Part. later. des Occipit.	7. Basis u. Part. laterales d. Occipit. 8. Pars later. u. Pars later. des Occipit.	7. Basisphenoid. u. Occipitale.	7. Parietale u. Parietale.	5. Basi- und Praesphenoid. 6. Squama u. Part. laterales.
2—3 Jahre	8. Basi- u. Praesphenoid. (nach Martin im 2. Jahr). 9. Parietale u. Frontale.	9. Basi- und Praesphenoid. 10. Sphenoid. u. Occipitale.	8. Part. later. und Squama occipital.	8. Basis u. Part. laterales des Occipitale.	7. Os petrosum und Squama tempor.
3—4 Jahre	10. Parietale u. Parietale (nach Martin beginnt die Verknöcherung i. 1. Jahr u. ist im 3. Jahr beendet). 11. Occipitale und Sphenoidale.	11. Squama u. Part. laterales d. Occipitale. 12. Frontale u. Frontale (unregelmässig, hintere Teile).	9. Alae temporales und Corpus des Sphenoidale.	9. Occipitale und Sphenoid.	8. Corpus sphenoid. und Alae tempor.
4—5 Jahre	12. Beide Incisiva. 13. Parietale und Occipitale.	13. Temporale und Occipitale.	10. Basi- und Praesphenoid. 11. Frontale und Parietale.	10. Interparietale (Parietale) u. Occipitale.	9. Parietale u. Parietale. 10. Temporale und Zygomaticum.
5—7 Jahre	14. Proc. zygomatic. des Temporale u. des Frontale. 15. Frontale u. Frontale.	14. Temporale u. Parietale. 15. Parietale u. Frontale (in d. Schläfengrube).	12. Frontale u. Frontale. 13. Frontale u. Zygomaticum. 14. Lacrimale und Frontale.	11. Parietale u. Frontale. 12. Parietale u. Temporale. 13. Frontale u. Frontale.	11. Zygomaticum u. Lacrimale.
7—10 Jahre	16. Temporale und Sphenoidale. 17. Proc. zygomatic. des Temporale u. Proc. temporalis des Zygomaticum.	16. Lacrimale und Frontale (nur in der Augenhöhle). 17. Parietale u. Frontale (am Genickkamm).	—	14. Lacrimale und Zygomaticum. 15. Lacrimale und Frontale. 16. Maxilla u. Zygomaticum. 17. Maxilla u. Maxilla.	12. Frontale u. Frontale. 13. Lacrimale und Zygomaticum. 14. Frontale und Parietale.

	Pferd	Rind	Schaf	Schwein	Hund
10—15 Jahre	18. Zygomaticum u. Lacrimale. 19. Lacrimale u. Nasale. 20. Nasale u. Frontale. 21. Temporale u. Parietale u. Occipit.	18. Temporale und Sphenoid. 19. Zygomaticum u. Maxilla.	—	—	15. Maxilla u. Zygomaticum. 16. Maxilla und Lacrimale. 17. Maxilla u. Frontale.
15 40 Jahre	22. Maxilla u. Zygomaticum. 23. Maxilla u. Nasale. 24. Maxilla u. Maxilla. 25. Maxilla und Incisivum.	20. Maxilla u. Maxilla. 21. Unterkiefersymphyse.	—	—	—

Nach Martin [345] verknöchern die beim Pferde unter 18—25 genannten Nähte einige Jahre früher.

coronoideus, bei den anderen Tieren dagegen erheblich niedriger. Der Gelenkfortsatz erscheint durch eine Einschnürung, das *Collum*, m. o. w. deutlich abgesetzt. Zwischen beiden Fortsätzen befindet sich die bei Mensch und Schwein breitere und flachere, bei den anderen Haustieren schmalere und tiefere *Incisura mandibulae*.

s) **Os hyoideum, Zungenbein** (Fig. 88 u. 98, 103 u. 108). Das medial vom Unterkieferbein gelegene Zungenbein stellt einen Komplex von verschiedenen miteinander verbundenen Knochen dar. Beim Menschen besteht es aus der *Basis ossis hyoidei* und den *Cornua majora et minora*. Das Basalstück bildet eine wagerecht gestellte Knochenplatte; die Cornua majora sind vom Basalstück aus, mit dem sie in straffgelenkiger Verbindung stehen, rückwärts gerichtet. Die Cornua minora sind meist unansehnliche, zuweilen knorpelig bleibende Stückchen, die dem lateralen Rande des Basalstückes dicht an der Verbindungsstelle mit den grossen Hörnern gelenkig angefügt und durch das *Lig. stylohyoideum* mit dem Proc. styloideus des Temporale verbunden sind. Bei den Haustieren zeigt das Zungenbein ganz andere Verhältnisse als beim Menschen; die Hauptunterschiede sind dadurch bedingt, 1. dass das Cornu minus als kleiner Zungenbeinast relativ grösser ist, 2. dass das Lig. stylohyoideum ganz oder zum grössten Teile zu dem grossen Zungenbeinaste, *Ramus medius N. V*, verknöchert, 3. dass zwischen dem grossen und kleinen Zungenbeinast eventuell noch ein mittlerer Zungenbeinast, *Ramus distalis N. V.*, eingeschoben ist, und dass sich an das entgegengesetzte, aborale Ende des grossen Zungenbeinastes ein Knorpelfortsatz, der Zungenbeinknorpel, *Ramus proximalis N. V.*, anreiht, der zur Verbindung des Zungenbeins mit dem Proc. hyoideus des Schläfenbeins dient; Zungenbeinknorpel und mittlerer Zungenbeinast entstehen wie der grosse durch Verknorpelung bzw. Verknöcherung des Lig. stylohyoideum hom., und 4. dass bei einigen Haustieren das Mittelstück noch einen medianen, oral gerichteten, knorpeligen Zungenfortsatz, *Proc. lingualis*, trägt. Das dem Cornu majus hom. entsprechende Stück, das zum Tragen des Kehlkopfes dient und gelenkig mit dem Schildknorpel sich verbindet, wird zweckentsprechend als Kehlkopfast bezeichnet.



Figur 82. Zungenbein des Menschen.

Das Pferd besitzt ein Mittelstück, *Basihyoid*, mit einem starken *Proc. lingualis*, 2 seitlich vom Mittelstück abgehende, kaudodorsal gerichtete Kehlkopfäste, *Cornua majora hom.* s. *Thyreohyoidea*, 2 ebenfalls seitlich vom Mittelstück ausgehende, aber orodorsal gerichtete und gelenkig mit ihm verbundene kleine Zungenbeinäste, *Cornua minora hom.* s. *Keratohyoidea*, und an diese sich anreihend und kaudodorsal gerichtet, die beiden grossen Zungenbeinäste, *Stylohyoidea*, die vermittelst des Zungenbeinknorpels, des *Tympanohyoids*, mit dem Proc. lingualis der Pars tympanica des Temporale sich verbinden. Nur bei jugendlichen Tieren ist zwischen den kleinen und grossen Zungenbeinast noch ein sehr kleiner mittlerer Zungenbeinast, *Epihyoid*, eingeschoben, der jedoch sehr bald mit dem grossen Zungenbeinaste verschmilzt.

Bei den Wiederkäuern liegen die Verhältnisse wie beim Pferd, der Zungenfortsatz ist aber viel schwächer und der mittlere Zungenbeinast bedeutend stärker als beim Pferd. Bei den Fleischfressern sind das Mittelstück, die Kehlkopfäste, die kleinen, mittleren und grossen Zungenbeinäste und der Zungenbeinknorpel vorhanden; der Zungenfortsatz fehlt. Beim Schwein fehlt der Zungenfortsatz; die mittleren Zungenbeinäste werden durch ein elastisches Band vertreten; es sind mithin vorhanden: das Mittelstück, die Kehlkopfäste, die kleinen und grossen Zungenbeinäste und der Zungenbeinknorpel. Ueber die Zeit der Bildung der Gelenke zwischen den Zungenbeinstücken und deren Verknorpelung und Verknöcherung bei Rind, Schaf, Schwein und Pferd s. Lelièvre und Retterer [302].

II. Schädelknochen des Pferdes.

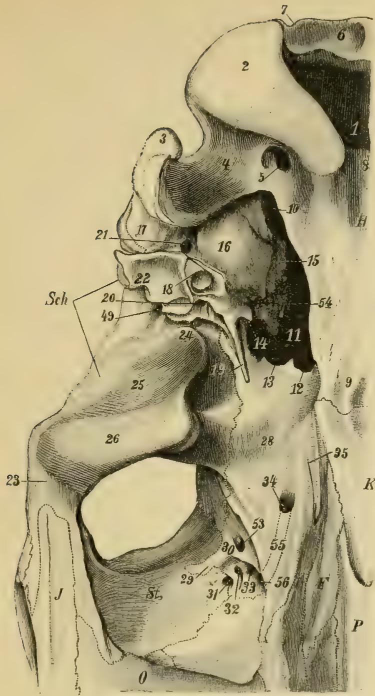
a) Os sphenoidale, Keilbein, des Pferdes.

Das Keilbein (Fig. 84 K) liegt an der Schädelbasis und zerfällt in das Corpus, die Alae und die Processus pterygoidei. Es grenzt aboral an das Occipitale, lateral an das Temporale und Frontale, nasal und ventral an das Ethmoidale, Palatinum, Pterygoideum und den Vomer.

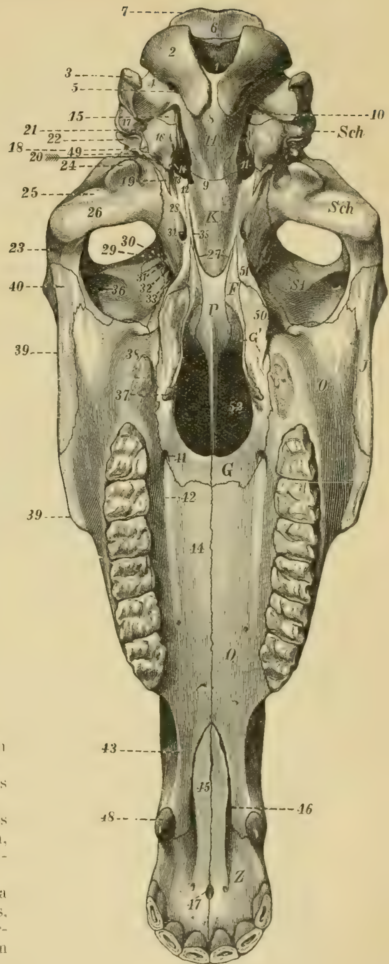
Das Keilbein besteht bis zum Alter von 2 Jahren aus 2 durch die Keilbeinfuge, *Synchondrosis intersphenoidalis* (Fig. 84 27), verbundenen Knochen, dem *Os sphenoidale aborale* und *orale*. Jedes Keilbein zerfällt in das *Corpus* und die seitlich von ihm abgehenden *Alae*, an deren Grenze der oroventral gerichtete *Proc. pterygoideus* entspringt.

1. Der Körper, *Corpus*, der mediane, dickste Teil des Knochens, hat eine unregelmässig vierseitige Gestalt; er besteht aus Subst. spongiosa und einer dünnen Compacta. Seine Innenfläche, *Facies cerebralis*, ist in der kaudalen Hälfte flachgrubig vertieft zur *Sella turcica*, dem Türkensattel (Fig. 91 f), der die Hypophyse aufnimmt (*Fossa hypophyseos*). Das *Dorsum* (die Lehne) *sellae turcicae* (eine Hervorragung am kaudalen Ende der Grube) ist undeutlich; aboral von der Lehne (zwischen ihr und der Crista sphenooccipitalis, s. unten) ist die Innenfläche etwas vertieft zur Aufnahme des Sinus intercavernos. caud. Seitlich wird der Türkensattel vom undeutlichen *Sulcus caroticus* (zur Aufnahme der A. carotis int.) begleitet. Die nasale Hälfte der Innenfläche des Keilbeinkörpers liegt höher als die Sella und trägt an der Grenze zu letzterer den queren *Sulcus chiasmatis*, die Sehnervengrube (Fig. 91 e), aus der jederseits das *For. opticum*, Sehnervenloch, schräg nasolateral in die Augenhöhle führt. Von der Mitte des nasalen Randes der Innenfläche entspringt ein kurzer, hakenförmiger Fortsatz, der in die Crista galli übergeht und ventral eine dünne Knochenplatte trägt. Die nasale Hälfte des Körpers enthält die durch ein medianes Septum geschiedenen *Sinus sphenoidales*, Keilbeinhöhlen, die jederseits mit dem Sinus palatinus (s. S. 92) zum Sinus sphenopalatinus zusammenfliessen oder (nach Paulli [405] in ca. $^1/_3$ der Fälle) selbständige Höhlen sind, die mit den ventralen Meatus ethmoidales kommunizieren. Die *Facies externa* des Körpers ist gewölbt und nasal, wo sie den Pterygoidea und dem Vomer anliegt, rauh. Das kaudale Ende verbindet sich durch die *Synchondrosis sphenooccipitalis* mit dem Occipitale. Die Fuge springt innen ein wenig nach der Schädelhöhle vor, *Crista sphenooccipitalis* (Fig. 91 g).

2. Die Keilbeinflügel. a) Die fast viereckigen *Alae temporales*, Schläfenflügel (Fig. 83 28), wenden sich von der kaudalen Hälfte des Körpers schräg dorsolateral. Die Innenfläche hat nahe dem Körper 2 durch eine niedrige Leiste geschiedene Längsrinnen, die zur Aufnahme von Nerven dienen (Nervenrinnen;) die mediale, schmale und undeutlichere Rinne (Fig. 91 i) führt nasal zur Fissura orbitalis, die laterale, breitere (Fig. 91 k) zum Foramen rotundum; sie wird seitlich durch eine stärkere Knochenleiste



Figur 83.



Figur 84.

Figur 83 u. 84. Kopfskelett des Pferdes; von unten (von der basalen Seite) gesehen.

Figur 83 stellt in vergrössertem Massstabe das linke-obere Viertel von Figur 84 dar.

F Flügelbein, **G** horizontaler und **G'** senkrechter Teil des Gaumenbeins, **H** Hinterhauptsbein, **J** Jochbein, **K** Keilbein, **O** Oberkieferbein, **P** Pflugscharbein, **Sch** Schläfenbein, **St** Stirnbein, **Z** Zwischenkieferbein.

1 For. magnum, 2 Condylus occipit., 3 Proc. jugularis, 4 Fossa condyloidea ventr., 5 For. hypoglossi, 6 Squama occipitalis, 7 Linea nuchalis sup., 8 Pars basilaris oss. occipitalis, 9 Tuberculum pharyngeum, 10 For. lacerum aborale, 11 For. lacerum orale, 12 Incisura carotica, 13 Incisura ovalis, 14 Incisura spinosa, 15 Pars petrosa, 16 Pars tympanica, 17 Pars mastoidea des Schläfenbeins, 18 Proc. hyoideus, 19 Proc. muscularis, 20 Fissura petrotympanica, 21 For. stylomastoideum, 22 Meatus acusticus externus, 23 Jochfortsatz des Temporale, 24 Proc postglenoidalis, 25 Fossa mandibularis, 26 Tuberculum articulare, 27 Synchondrosis intersphenoidalis, 28 Ala temporalis, 29 Ala orbitalis, 30 Crista pterygoidea, 31 For. ethmoidale, 32 For. opticum, 33 Fissura orbitalis, 34 For. alare aborale, 35 Vidische Rinne, 36 For. supraorbitale, 37 Hamulus, 38 Tuber maxillare, 39 Crista facialis, 40 Proc. temporalis des Jochbeins, 41 For. palatinum majus, 42 Sulcus palatinus, 43 Margo interalveolaris, 44 Proc. palatinus des Oberkieferbeins, 45 Proc. palatinus des Zwischenkieferbeins, 46 Fissura palatina, 47 For. incisivum, 48 Hakenzahn, 49 Ausgangsöffnung des Canalis temporalis, 50 Proc. pterygoideus des Palatinum, 51 Proc. pterygoideus des Sphenoidale, 52 Choane, 53 For. alare parvum, 54 Eingang in den Canalis petrosus, 55 Canalis alaris (punktiert), 56 For. alare orale.

begrenzt, an der sich meist noch eine sehr schmale Furche für den 4. Gehirnnerven findet. Lateral von den Rinnen dient eine flache Vertiefung zur Aufnahme des Lobus piriformis des Gehirns (Piriformisgrube, Fig. 91 l). Die Aussenfläche ist glatt und trägt zur Bildung der Unterschläfengrube bei. An der Grenze zum Keilbeinkörper verläuft an ihr die Rinne für den N. pterygoideus (s. S. 67 u. unten). Der kaudale, scharfe Rand begrenzt das For. lacerum (s. S. 82), der nasale verbindet sich mit dem Orbitalflügel, der laterale mit der Squama temporalis.

b) Die *Alae orbitales,* Orbitalflügel (Fig. 83 u. 84 $_{29}$), entspringen von der nasalen Hälfte des Körpers, steigen fast senkrecht in die Höhe, überragen die Temporalflügel bedeutend und schieben sich in die Incisurae sphenoidales des Frontale ein. Ihre Innenfläche enthält zahlreiche *Impressiones digitatae;* die Aussenfläche schiebt sich zur Bildung einer Schuppennaht z. T. unter das Frontale und Temporale, im übrigen trägt sie zur Bildung der Augenhöhle und der Schläfengrube bei. Der nasale Rand besitzt nahe dem Körper einen halbrunden Ausschnitt, der mit einem entsprechenden Ausschnitt des Frontale das *For. ethmoidale,* Siebbeinloch (Fig. 83 $_{31}$), bildet. Die von den nasalen Rändern der Orbitalflügel gebildete *Incisura ethmoidalis* dient zur Aufnahme des Ethmoidale. An ihrem Ursprung sind die Orbitalflügel von 3 fast übereinander gelegenen Knochenkanälen durchbohrt, der dorsale von ihnen ist das *For. opticum,* Sehnervenloch (Fig. 83 $_{32}$), das ventral und ein wenig aboral vom *For. ethmoidale* (s. oben) liegt. Dann folgt die *Fissura orbitalis,* Augenhöhlenspalte (Fig. 83 $_{33}$), als Fortsetzung der medialen Nervenrinne (s. S. 78) und schliesslich, wieder etwas weiter ventral und aboral, das *For. rotundum,* runde Loch, als Fortsetzung der lateralen Nervenrinne (s. S. 78). Das letztere mündet in den Flügelkanal (s. unten). Nicht selten fehlt die Knochenplatte zwischen ihm und der Fiss. orbitalis. Dorsolateral von letzterer findet sich meist ein sehr enges *For. trochleare* für den 4. Gehirnnerven. Dicht aboral von den erwähnten Oeffnungen befindet sich an der Aussenfläche des Orbitalflügels ein stark vorspringendes Knochenblättchen, die *Crista pterygoidea* (Fig. 83 $_{30}$), die Augenmuskeln zum Ursprung dient und sich noch auf den Flügelfortsatz erstreckt. Die Alae orbitales verbinden sich mit der Squama temporalis und mit dem Frontale und Palatinum.

Das dorsale Ende der Alae orbitales bleibt bis zum 3. Lebensjahr knorpelig und liegt in einem Falz des Frontale, der bei jungen Tieren mitunter zu einer Spalte des Stirnbeins führt. Ausnahmsweise ragt dieses Ende der Orbitalflügel durch die Spalte nach aussen, entwickelt sich stärker und gibt Veranlassung, dass auf dem Stirnbein kleine, einem Hornzapfen ähnliche Fortsätze, sog. Stirnhörner, entstehen.

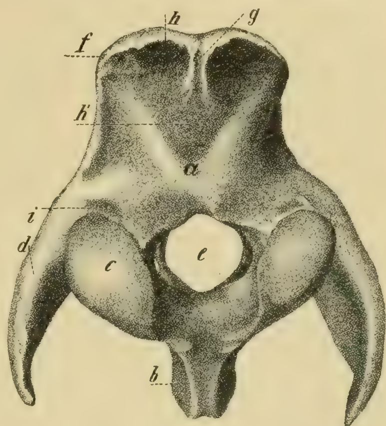
3. Die beiden *Processus pterygoidei,* Flügelfortsätze (Fig. 84 $_{51}$), sind platt und oroventral und etwas lateral gerichtet. Sie entspringen mit je einer Wurzel vom Körper und dem Temporalflügel. Zwischen beiden Wurzeln findet sich zum Durchtritt der A. maxillaris int. der *Canalis alaris,* Flügelkanal (Fig. 83 $_{55}$), dessen Eingangsöffnung *For. alare aborale* (Fig. 83 $_{34}$), dessen Ausgangsöffnung *For. alare orale* (Fig. 83 $_{56}$) heisst; aus ihm führt das *For. alare parvum* (Fig. 83 $_{53}$) dorsolateral nach der Schläfengrube. Die mediale Fläche und der nasale Rand der Flügelfortsätze verbinden sich mit dem Palatinum und Pterygoideum. Zwischen dem Körper und dem Flügelfortsatz des Keilbeins findet sich eine seichte Furche, die zusammen mit einer Furche der Flügel- und Gaumenbeine den engen *Canalis pterygoideus,* Flügelbein- (Vidischen) Kanal, für den N. pterygoideus bildet.

Der Kanal beginnt mit einer engen Oeffnung in der Orbita und endet mit einer ebensolchen zwischen dem Proc. pterygoideus des Keilbeins und dem aboralen Ende des Os pterygoideum.

An das letztere Ende schliesst sich eine sehr seichte Rinne für den N. pterygoideus (Fig. 83 35) an, die zwischen dem Körper und dem Schläfenflügel des Keilbeins fast bis zum For. lacerum geht.

b) Os occipitale, Hinterhauptsbein, des Pferdes.

Das Hinterhauptsbein (Fig. 83 H, 84 H, 85, 86 O u. 87 O) ist ein unpaarer, grösstenteils aus Subst. spongiosa bestehender Knochen, der die Nackenwand des Schädels und mit dem Atlas ein unvollständiges Wechselgelenk bildet; er verbindet sich mit den Parietalia einschl. Interparietale, den Temporalia und (durch die *Synchondrosis sphenooccipitalis*) dem Sphenoidale. Das Occipitale zerfällt in die Schuppe, die beiden Seitenteile und den Grundteil, die bis einige Monate nach der Geburt durch dünne Nahtknorpel getrennt sind und das *For. occipitale magnum* umschliessen.



Figur 85. Os occipitale des Pferdes; von hinten und ein wenig von der basalen Fläche gesehen.
a Squama, b Pars basilaris, c u. d Pars lateralis und zwar c Condylus occipitalis und d Proc. jugularis, e For. occipitale, f Linea nuchalis sup., g Protuberantia occipit. ext., h, h' Band- und Muskelgruben (h für den M. semispinalis, h' für das Nackenband), i Fossa condyloidea dorsalis.

1. Die *Squama occipitalis,* Schuppe (Fig. 84 6 u. 85 a), bildet den dorsalen Teil des Hinterhauptsbeins und erstreckt sich noch auf das Schädeldach, so dass wir an ihr eine *Pars nuchalis et parietalis* (Fig. 86 3), einen Genick- und Scheitelteil, unterscheiden; beide sind durch die *Linea nuchalis sup.,* den Genickkamm (Fig. 84 7, 85 f, 86 4 u. 87 1), getrennt, der jederseits in die Crista temporalis übergeht. Die beiden Lineae nuchales sup. stossen median in der *Protuberantia occipitalis ext.,* dem Hinterhauptsstachel (Fig. 85 g), zusammen. Die Aussenfläche der Pars parietalis ist etwas gewölbt und bei jüngeren Tieren glatt; bei älteren Tieren trägt sie median die niedrige *Crista sagittalis ext.,* den Scheitelkamm. Die Aussenfläche der Pars nuchalis ist etwas vertieft und hat unmittelbar ventral von der Spina occipit. ext. eine breite, rauhe Grube zur Befestigung des Nackenbandstranges (Fig. 85 h'). Die *Superficies interna* ist glatt und zur Aufnahme des Cerebellum grubig vertieft.

2. Die *Partes laterales,* Seitenteile, liegen ventral von der Squama und seitlich und dorsal vom For. magnum, das sie dorsal und seitlich begrenzen; an ihnen finden sich folgende Fortsätze: a) direkt neben dem For. magnum die beiden abgerundeten, schräg gestellten *Condyli occipitales,* Gelenkfortsätze (Fig. 84 2 u. 85 c), die in der Mittellinie ventral, wo sie in den Grundteil übergehen, durch eine schmale Furche, *Incisura intercondyloidea,* dorsal dagegen in der ganzen Breite des For. magnum voneinander getrennt werden. b) Die beiden *Proc. jugulares,* Drosselfortsätze (Fig. 84 3, 85 d u. 86 2), liegen lateral von den Gelenkfortsätzen, von denen sie durch einen tiefen Ausschnitt und ventral von diesem durch die *Fossa condyloidea ventralis* (Fig. 83 u. 84 4) getrennt werden; sie sind zur Anheftung von Muskeln bestimmt, hakenförmig gekrümmt und

enden stumpf. Dorsal von jedem Condylus liegt die seichtere *Fossa condyloidea dorsalis* (Fig. 85 i). In der ventralen Knopfgrube findet sich das *For. hypoglossi* (Fig. 83 u. 84 $_5$).

3. Die fast prismatische *Pars basilaris*, der Grundteil (Fig. 84 $_8$ u. 85 b), liegt an der Schädelbasis. Seine innere Fläche hat nasal eine sehr seichte, querovale Grube für die Brücke, die Brückengrube, und dahinter eine flache Längsvertiefung für die Medulla oblongata. Die gewölbte Aussenfläche besitzt median eine breite Leiste und nasal das flache, zweigeteilte *Tuberculum pharyngeum* (Fig. 84 $_9$) zur Anheftung der Kopfbeuger. Die scharfen Seitenränder bilden den medialen Rand des *For. lacerum*, gerissenen Loches (Fig. 83 u. 84 $_{10, 11}$), das nasal durch die Alae temporales des Keilbeins und lateral durch das Os petrosum begrenzt wird. Es ist intra vitam durch eine fibröse, oft kleine Knöchelchen enthaltende Membran verschlossen und hat am nasalen Rande die bedeutendste Breite, *For. lacerum orale* (Fig. 83, 84 $_{11}$ u. 91 o); der mittlere Teil ist am engsten, der aborale wieder etwas weiter, *For. lacerum aborale* (Fig. 83, 84 $_{10}$ u. 91 p).

Der nasale Rand des *For. lacerum* besitzt 3 Ausschnitte, von denen der mediale als *Incisura carotica*, Carotidenausschnitt (Fig. 83 $_{12}$ u. 91 q), zum Durchtritt der A. carotis interna und V. cerebralis ventralis, der mittlere als *Incisura ovalis*, eirunder Ausschnitt (Fig. 83 $_{13}$ u. 91 q'), zum Austritt des N. mandibularis und der laterale, kleinste als *Incisura spinosa*, Dornausschnitt (Fig. 83 $_{14}$ u. 91 q''), zum Eintritt der A. meningea media dient. Durch das For. lacerum aborale treten der 9., 10. und 11. Gehirnnerv aus (Fig. 91 $_{9, 10 u. 11}$). Dicht medial von beiden Seitenrändern des Basilarteiles verläuft an der Innenfläche eine schmale Rinne zur Aufnahme des Sinus petrosus ventralis.

Das aborale Ende des Grundteils trägt zur Begrenzung des For. magnum bei, das nasale Ende verbindet sich mit dem Keilbeinkörper durch die Synchondrosis sphenooccipitalis, die an der Innenfläche die schwache *Crista sphenooccipitalis* bildet. Das *For. occipitale magnum*, Hinterhauptsloch (Fig. 84 $_1$ u. 85 e), durch das die Medulla oblongata aus der Schädelhöhle tritt, wird ventral durch die Pars basilaris, seitlich und dorsal durch die Seitenteile begrenzt.

c) Os ethmoidale, Siebbein, des Pferdes.

Das unpaare Siebbein bildet, zwischen die Frontalia und die Alae orbitales des Sphenoidale eingeschoben, die durchlöcherte Nasenwand der Schädelhöhle und verbindet sich auch mit den Ossa palatina und dem Vomer. Es zerfällt in die Siebplatte, die senkrechte Platte, die Seitenplatten und die Seitenmassen.

1. Die *Lamina perpendicularis*, senkrechte Platte, bildet eine mediane Knochenplatte, die (bei jüngeren Tieren weiter rückwärts als bei älteren) unmerklich in die knorpelige Nasenscheidewand übergeht. Ihr aboraler, breiter Rand ist frei und der Schädelhöhle zugekehrt: er heisst Hahnenkamm, *Crista galli* (Fig. 91 z) (s. S. 69).

2. Die *Lamina cribrosa*, Siebplatte, bildet 2 quergestellte, von der senkrechten Platte ganz nahe der Crista galli fast im rechten Winkel abgehende Knochenplatten, die sich mit den Stirnbeinen und den Orbitalflügeln des Keilbeins verbinden. Ihre nasale Fläche ist schwach gewölbt: an sie befestigen sich die beiden Seitenmassen: die Schädelhöhlenfläche ist grubig vertieft zu den durch die Crista galli getrennten *Fossae ethmoidales*, Siebgruben (Fig. 91 a). Jede Siebplatte wird von zahlreichen kleinen *Foramina cribrosa* durchbohrt, die in die Zellen der Seitenmassen führen. Dicht aboral vom Seitenrande der Siebplatte durchbohrt das *For. ethmoidale*, Siebbeinloch (Fig. 91 b), die Seitenwand der Schädelhöhle: die durch dieses in die letztere eintre-

tenden Nerven und Gefässe gelangen durch ein grösseres Loch nahe dem Hahnenkamm (Fig. 91 c) in die Nasenhöhle.

3. Die Seitenplatte stellt jederseits eine dünne, poröse, wellig verlaufende Knochenlamelle dar, die am dorsalen und ventralen Rande medianwärts umbiegt, um sich mit der Lamina perpendicularis zu vereinigen. Der ventrale Teil der Seitenplatte wird grösstenteils von der *Lamina transversalis* (s. S. 68) gebildet, die mit dem Vomer verschmilzt. Die Seitenplatte verbindet sich ausserdem mit der Lamina cribrosa; nasal wird sie immer niedriger. Der grösste Teil der Seitenplatte verschmilzt mit den benachbarten Knochen (s. S. 68).

4. In dem Raum zwischen senkrechter und Seitenplatte befindet sich jederseits der *Labyrinthus*, die Seitenmasse oder das Labyrinth. Jedes Labyrinth bildet eine stumpfkegelförmige Anhäufung ungleich grosser *Ethmoturbinalia*, Siebbeinzellen (Fig. 80); über ihr Verhalten s. S. 69. Die Wand der nasal zugespitzten und blind endenden Ethmoturbinalien besteht aus einem dünnen, tütenförmig aufgerollten Knochenblättchen, das an die Seiten- und Siebplatte befestigt und an beiden Flächen von Schleimhaut überzogen ist. Das Pferd besitzt nach Paulli [405] jederseits 31 Ethmoturbinalien und zwar 6 grosse, bis nahe an die Lamina perpendicularis reichende, sog. *Endoturbinalien*, und 25 kleine, zwischen diesen gelegene, sog. *Ektoturbinalien* (s. S. 69). Die ersteren sind reichlich mit sekundären und tertiären Blättchen besetzt. Zwischen ihnen bleiben die spaltförmigen *Meatus ethmoidales*, Siebbeingänge; es sind i. d. R. 5 Hauptgänge vorhanden.

Sie werden in dorsoventraler Richtung als 1.—5. gezählt; ausserdem lässt jedes Endoturbinale noch 1—2 Nebengänge erkennen. Die Meatus ethmoidales führen vom Grund der Nasenhöhle in das Innere der Endoturbinalien und durch kleine Nebengänge auch in die Ektoturbinalien; beide sind ausserdem von der Schädelhöhle aus durch die Foramina cribrosa zugänglich. Von den Endoturbinalien ist das ventral liegende das kleinste; von da werden sie dorsal immer grösser; das umfangreichste Endoturbinale ist die dorsale Nasenmuschel (s. S. 92). Das ventral von dieser gelegene (zweite) Endoturbinale wird wohl auch als mittlere Nasenmuschel (Concha media) bezeichnet und ist dadurch charakterisiert, dass sein Hohlraum nicht von der Nasenhöhle, sondern nur von der grossen Kieferhöhle aus zugänglich ist.

d) Os interparietale, Zwischenscheitelbein, des Pferdes.

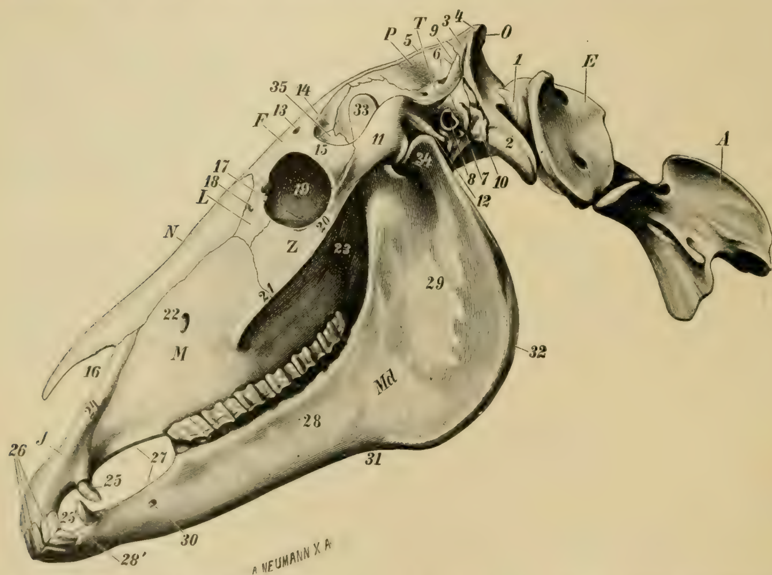
Das Zwischenscheitelbein ist ein kleiner, länglich-viereckiger, unpaarer Knochen, der an der Schädeldecke zwischen den beiden Parietalia und der Squama occipitalis liegt und i. d. R. schon während des 2. Lebensjahres oder noch früher mit der Squama occip. und den Parietalia verschmilzt.

Seine Innenfläche trägt die in die Schädelhöhle ragende *Protuberantia occipitalis interna*, den Sichelfortsatz, der zusammen mit dem aboralen, grätenartig vorspringenden Rand der Scheitelbeine das *Tentorium osseum*, knöcherne Zelt, bildet. Dieses geht nasoventral in 2 Spitzen aus, die einen fast halbkreisförmigen Ausschnitt einschliessen und zur Anheftung des Tentorium cerebelli dienen. Die nasale Fläche ist durch einen flachen Kamm, an dem sich die Falx cerebri befestigt, in 2 Seitenflächen geteilt. Die Ränder des Knochens sind sämtlich zackig; zwischen ihnen und den Scheitelbeinen finden sich mitunter ein oder einige Nahtknochen.

e) Ossa parietalia, Scheitelbeine, des Pferdes.

Die Scheitelbeine (Fig. 86 u. 87 P) sind paarige, median zusammenstossende, bei älteren Tieren fast nur aus kompakter Substanz bestehende Knochen, die sich kaudal mit dem Interparietale und dem Occipitale, seitlich mit dem Temporale, nasal mit dem Frontale und median mit dem Knochen der anderen Seite verbinden (s. S. 70); sie bilden

den grössten Teil des Schädeldachs *(Planum parietale)* und tragen mit ihrem abfallenden, lateralen Teil *(Planum temporale)* zur Bildung der Schläfengrube bei. An der gewölbten *Facies parietalis,* Aussenfläche, befindet sich median (an der Sutura sagittalis) bei älteren und besonders bei muskelkräftigen Tieren ein m. o. w. starker Längskamm, die *Crista sagittalis ext.,* der Scheitelkamm (Fig. 86 $_5$ u. 87 $_2$), der nackenwärts in den gleichnamigen Kamm des Os occipitale übergeht, während er sich nasal in 2 Aeste spaltet, die im flachen Bogen zum Proc. zygomaticus des Frontale verlaufen und in die Cristae frontales externae (Fig. 87 $_3$) übergehen. Die ***Facies cerebralis,*** Innenfläche, ist ausgehöhlt und enthält zahlreiche Impressiones digitatae. Juga cerebralia und Sulci vasculosi. Dicht nasal von der Sutura parietooccipitalis findet sich an der Innenfläche ein tiefer *Sulcus transversus,* der zum Meatus temporalis führt und den Sinus transversus aufnimmt: die diese Rinne begrenzenden Leisten helfen das Tentorium osseum bilden.



Figur 86. Kopfskelett des Pferdes mit 1. u. 2. Halswirbel; von der linken Seite gesehen. **A** Epistropheus. **E** Atlas. **F** Frontale. **J** Incisivum. **L** Lacrimale, **M** Maxilla. **Md** Mandibula. **N** Nasale. **O** Occipitale (Squama). **P** Parietale. **T** Temporale (Squama) bzw. Fossa temporalis. **Z** Zygomaticum. 1 Condylus occipitalis. 2 Proc. jugularis. 3 Pars parietalis der Squama occipitalis, 4 Linea nuchalis sup., 5 Crista sagittalis ext., 6 Oeffnungen, die in den Schläfenkanal führen, 7 Crista temporalis. 8 Porus acusticus ext., 9 Proc. caudalis der Schläfenbeinschuppe, 10 Pars mastoidea des Schläfenbeins. 11 Proc. zygomaticus und 12 Proc. postglenoidalis des Schläfenbeins, 13 For. supraorbitale. 14 Crista frontalis ext., 15 Proc. zygomaticus des Frontale. 16 Incisura nasomaxillaris. 17 Proc. lacrimalis aboralis, 18 Proc. lacrimalis oralis, 19 Orbita, 20 Proc. temporalis des Zygomaticum. 21 Crista facialis. 22 For. infraorbitale. 23 Tuber maxillare. 24 Proc. nasalis des Incisivum. 25 oberer und 25′ unterer Hakenzahn. 26 Schneidezähne. 27 Zwischenzahnrand. 28 Pars molaris und 28′ Pars incisiva des Unterkieferkörpers. 29 Ramus mandibulae. 30 For. mentale. 31 Incisura vasorum, 32 Angulus mandibulae, 33 Proc. coronoideus und 34 Proc. condyloideus mandibulae. 35 Ala orbitalis des Keilbeins.

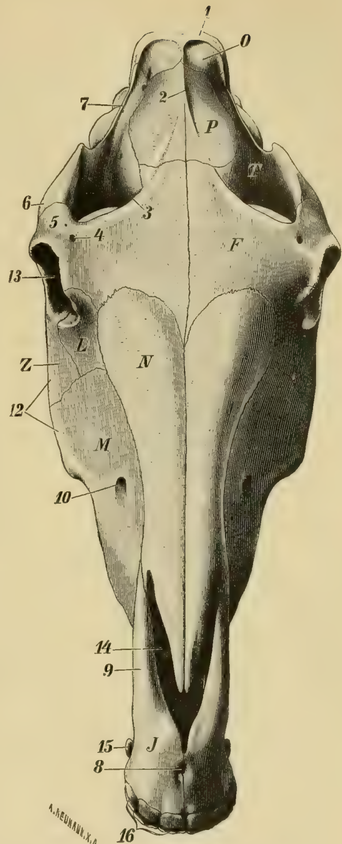
Die Sutura sagittalis trägt an der Innenfläche die niedrige *Crista sagittalis int.* zur Anheftung der Falx cerebri; neben ihr finden sich 1 bis 2 Gefässrinnen *(Sulcus sagittalis)* zur Aufnahme des Sinus sagittalis.

f) Ossa frontalia, Stirnbeine, des Pferdes.

Die Stirnbeine (Fig. 83, 84 St, 86 und 87 F) sind paarige Knochen, die zur Bildung der Schädel-, Nasen- und Augenhöhle, sowie der Schläfengrube beitragen und zwischen den Scheitel-, Nasen-, Tränen-, Schläfen-, Gaumen- und Oberkieferbeinen und dem Keil- und Siebbein ihre Lage haben. Man unterscheidet an ihnen die *Pars frontalis,* den Stirnteil, die *Pars nasalis*, den Nasenteil, die *Pars orbitalis*, den Augenhöhlenteil, und die *Pars temporalis,* den Schläfengrubenteil.

Stirn- und Nasenteil fliessen ohne Grenze zur *Pars nasofrontalis*, dem Stirnnasenteil, der Grundlage der Stirn, zusammen, der eine fast ebene Aussenfläche besitzt, mit einem kleinen, aboralen Teil zur Bildung der Schädeldecke beiträgt und in seinen nasalen $^3/_4$ den *Sinus frontalis*, die Stirnhöhle (s. Atmungsorgane), enthält. Vom Schläfengrubenteil wird die Pars nasofront. durch die bogige *Crista frontalis ext.* (Fig. 87 $_3$) getrennt, die in die Crista sagittalis ext. übergeht. Die Innenfläche des die Schädelhöhle begrenzenden Teils enthält zahlreiche Fingereindrücke, Gehirnleisten und einige Gefässrinnen; an ihrem medialen Rand findet sich die niedrige *Crista frontalis int.* als Fortsetzung der Crista sagittalis int. Nahe dem lateralen Rande findet sich bei jüngeren Tieren ein Falz, der die Orbitalflügel des Keilbeins aufnimmt (s. S. 80). Die innere Platte des Stirnteils neigt sich oroventral, trägt zur Begrenzung der Schädelhöhle bei und hilft die zur Aufnahme des Siebbeins bestimmte *Incisura ethmoidalis* bilden.

Augenhöhlen- und Schläfengrubenteil bestehen fast nur aus kompakter Knochensubstanz, gehen vom Stirnnasenteil unter fast rechtem Winkel ab, bilden die mediale Wand der Augenhöhle bzw. der Schläfengrube und



Figur 87. Kopfskelett des Pferdes; von der dorsalen Fläche gesehen.

F Frontale, **J** Incisivum, **L** Lacrimale, **M** Maxilla, **N** Nasale, **O** Occipitale (Pars parietalis der Squama), **P** Parietale, **T** Temporale (Squama), **Z** Zygomaticum.

1 Linea nuchalis sup., 2 Crista sagittalis externa, 3 Crista frontalis ext., 4 For. supraorbitale, 5 Proc. zygomaticus des Frontale, 6 Proc. zygomaticus des Temporale, 7 Crista temporalis, 8 For. incisivum, 9 Proc. nasalis des Incisivum, 10 For. infraorbitale, 12 Crista facialis, 13 Orbita, 14 Incisura nasomaxillaris, 15 Hakenzahn, 16 Schneidezähne.

werden durch die tiefe, zur Aufnahme der Orbitalflügel des Keilbeins bestimmte *Incisura sphenoidalis* voneinander getrennt. Am nasalen Rand der letzteren findet sich ein halbrunder Einschnitt, der mit einem entsprechenden des Orbitalflügels des Keilbeins das *For. ethmoidale* bildet. Die Aussenfläche des Temporalteils ist rauh und flachgrubig vertieft. Die Aussenfläche des Orbitalteils ist glatt, bildet den grössten Teil der medialen Augenhöhlenwand und enthält nahe dem Proc. zygomaticus die kleine, vom Rollknorpel bedeckte *Fovea trochlearis*, Rollgrube.

Ungefähr von der Mitte des lateralen Randes des Stirnnasenteils entspringt der lateral gerichtete *Proc. zygomaticus*, Jochfortsatz (Fig. 86 $_{15}$ u. 87 $_{5}$). Er hat eine konvexe Oberfläche und eine glatte, ausgehöhlte Unterfläche. Letztere enthält zur Aufnahme der Tränendrüse die sehr seichte *Fossa glandulae lacrimalis*, Tränendrüsengrube. Der aborale, dicke Rand des Fortsatzes geht in die Crista frontalis externa über, der nasale Rand ist scharf; das laterale, zackige Ende verbindet sich mit dem Proc. zygomaticus des Schläfenbeins. Die Wurzel des Jochfortsatzes wird vom *For. supraorbitale*, Oberaugenhöhlenloch (Fig. 84 $_{36}$, 86 $_{13}$ u. 87 $_{4}$), an dessen Stelle mitunter nur ein Ausschnitt vorhanden ist, durchbohrt.

Der kaudale Rand des Os frontale verbindet sich mit dem Parietale, der mediale mit dem Frontale der anderen Seite, der nasale Rand beider Stirnbeine durch eine Blattnaht mit den Ossa nasalia, zwischen die sich der dreieckige *Proc. nasalis*, Nasenfortsatz, des Frontale einschiebt, und durch eine zackige Naht mit den Lacrimalia; der ventrale Rand gehört der Pars orbitalis und temporalis an und verbindet sich mit dem Os sphenoidale, lacrimale, palatinum, temporale und mit der Maxilla.

g) Ossa temporalia, Schläfenbeine, des Pferdes.

Die Schläfenbeine sind paarige Knochen, welche die Seitenwand der Schädelhöhle bilden helfen; sie zerfallen in die Schläfenbeinschuppe und das Felsenbein, die nicht vollständig miteinander verschmelzen.

A. Die **Schläfenbeinschuppe,** *Squama temporalis* (Fig. 86 u. 87 T), bildet einen schalenförmigen Knochen, dessen *Facies cerebralis*, Innenfläche, schwach ausgehöhlt ist, Fingereindrücke, Gehirnleisten und Gefässrinnen enthält und wegen der sich gegenseitig deckenden Ränder des Temporale und Parietale kleiner als die gewölbte *Facies temporalis*, Aussenfläche, ist, die einen grossen Teil der Schläfengrube bildet. Der dorsale Rand der Schuppe verbindet sich durch eine Schuppennaht mit dem Scheitel-, der nasale mit dem Stirnbein und dem Orbitalflügel des Keilbeins, der ventrale durch eine zackige Naht mit den Schläfenflügeln des Sphenoidale und mit dem Os petrosum, der aborale Rand mit dem Os petrosum und occipitale. Seitlich entspringt von der Squama mit 2 Wurzeln der starke *Proc. zygomaticus*, Jochfortsatz (Fig. 86 $_{11}$); sein Ursprungsteil ist lateral gerichtet und dorsoventral komprimiert; der Endabschnitt biegt fast im rechten Winkel nasal um, ist seitlich komprimiert und verbindet sich durch eine falsche Naht mit dem Proc. temporalis des Zygomaticum und der Maxilla zum *Arcus zygomaticus*, Jochbogen. Sein dorsaler Rand besitzt nahe dem nasalen Ende eine zackig-rauhe Stelle zur Verbindung mit dem Proc. zygomaticus des Stirnbeins. Die ventrale Seite des Ursprungsteils trägt die Gelenkfläche für den Unterkiefer. Sie bildet das quere, schwach konvexe *Tuberculum articulare*, die Gelenkrolle (Fig. 83 $_{26}$). An sie schliesst sich aboral eine seichte Vertiefung, die *Fossa mandibularis*, Gelenkgrube (Fig. 83 $_{25}$), an, über deren mediale Hälfte der fast dreieckige, zusammengedrückte *Proc. postglenoidalis*, Gelenkfortsatz (Fig. 83 $_{24}$ u. 86 $_{12}$), vorspringt. Halsseitig geht die Schuppe

in den *Proc. caudalis,* Zitzenfortsatz (Fig. 86 9), über, dessen Aussenfläche in der Fortsetzung des dorsalen, scharfen Randes des Jochbogens die scharfe *Crista temporalis*, Schläfengräte (Fig. 86 7 u. 87 7), besitzt, die im flachen Bogen dorsokaudal aufsteigt und in die Linea nuchalis sup. übergeht. Der dorsal von ihr gelegene Teil der Aussenfläche der Schläfenbeinschuppe hilft die *Fossa temporalis,* Schläfengrube, bilden. Die mediale, rauhe Fläche des Proc. caudalis verbindet sich mit dem Os parietale und durch eine falsche Naht mit dem Os petrosum; sie besitzt an der Grenze zur eigentlichen Schuppe eine scharf abgesetzte Rinne, die den *Meatus temporalis*, Schläfengang, bilden hilft. Er ist die Fortsetzung des Sulcus transversus des Os parietale, verläuft zwischen dem Felsenbein, dem Zitzenfortsatz und dem Scheitelbein oroventral und führt aboral vom Gelenkfortsatz nach aussen (Fig. 83 u. 84 49). Der ventrale Rand des Proc. caudalis ist stark ausgehöhlt und umfasst den äusseren Gehörgang. Zwischen seinem dorsalen Rande einerseits und der Squama occipitalis und dem Parietale anderseits bleiben 1—3 Löcher, die in den Meatus temporalis führen (Fig. 86 6).

B. Das *Os petrosum*, **Felsenbein,** hat die Gestalt einer vierseitigen, mit der Spitze kaudodorsal, mit der Basis oroventral gewendeten Pyramide, liegt zwischen der Squama tempor. und dem Os occipitale und zerfällt in den Felsen-, Warzen- und Paukenteil. Ersterer liegt medial gegen die Schädelhöhle, letzterer ventral; der Warzenteil endlich schiebt sich zwischen den Proc. caudalis der Squama und das Occipitale ein und verbindet sich mit dem Paukenteil durch festes, faserknorpeliges Gewebe, das sich fast das ganze Leben hindurch erhält.

Die *Pars petrosa*, der **Felsenteil** (Fig. 83 15), schliesst das Höhlensystem des inneren Ohres ein. Seine laterale Fläche legt sich in ihrem dorsalen Abschnitt der Pars mastoidea, in ihrem ventralen der Pars tympanica an; zwischen Pauken- und Felsenteil bleibt eine allmählich enger werdende Spalte bestehen. Die mediale Fläche der Pars petrosa trägt zur Begrenzung der Schädelhöhle bei, enthält Fingereindrücke und Gehirnleisten und bildet den lateralen Rand des For. lacerum (s. S. 82). An ihr findet sich der *Porus acusticus internus*, die innere Gehöröffnung (Fig, 91 t); sie führt in den kurzen *Meatus acusticus int.*, inneren Gehörgang, der sich in 2 Aeste spaltet, von denen der aborale siebartig durchlöcherte zum Eintritt des N. acusticus in das Innere des Ohres bestimmt ist, während der nasale die innere Oeffnung des *Canalis facialis* darstellt. Kaudodorsal von der Oeffnung des inneren Gehörganges findet sich eine grössere, aboral von ihr eine schmale Spalte. Beide Spalten sind der Anfang von Kanälen, von denen der erstere als *Aquaeductus vestibuli*, Wasserleitung des Vorhofs, zum Vorhof des inneren Ohres (s. diesen), der letztere als *Aquaeductus cochleae*, Wasserleitung der Schnecke, zur Schnecke (s. diese) führt. Die Spalten selbst heissen *Apertura externa aquaeductus vestibuli et cochleae.*

Von den 4 Rändern, welche die Flächen des Os petrosum voneinander scheiden, springt der nasomediale am stärksten in die Schädelhöhle vor und bildet dadurch die *Crista petrosa*. Die rauhe, nasale Fläche springt nach innen etwas in die Schädelhöhle vor, verbindet sich mit dem Parietale und hilft den Meatus temporalis bilden. Mit Ausnahme der Spitze besteht der Felsenteil nur aus kompakter Knochensubstanz.

Die *Pars mastoidea*, der **Warzenteil** (Fig. 83 17, 86 10), verschmilzt schon frühzeitig mit der Pars petrosa und schiebt sich zwischen Occipitale und Proc. caudalis der Schuppe ein. Die laterale, gewölbte Fläche wird grösstenteils von letzterem bedeckt; an ihr verläuft eine Querrinne, die in den Schläfengang führt und die A. meningea

caud. aufnimmt. Die mediale, ausgehöhlte Fläche verbindet sich mit dem Os occipitale. Das ventrale Ende springt ein wenig in Form einer abgerundeten Beule, des *Proc. mastoideus*, Warzenfortsatzes, vor; zwischen dem Warzen- und dem Paukenteil findet sich die äussere Oeffnung des Facialiskanals, das *For. stylomastoideum* (Fig. 83 $_{21}$), in das ein kleiner, zum Durchtritt des N. auricularis inf. bestimmter Kanal mündet. Der grösste Teil der Pars mastoidea besteht aus spongiöser Knochensubstanz und ist sehr porös *(Cellulae mastoideae)*.

Die *Pars tympanica*, der **Paukenteil** (Fig. 83 $_{16}$), bildet die aus kompakter Knochensubstanz, *Lamina tympanica*, bestehende, dünnwandige *Bulla ossea*, Paukenblase, die mit der dorsomedial an sie stossenden Pars petrosa die Wand des *Cavum tympani*, der Paukenhöhle, herstellt. Vom Paukenteil ragt der lange, spitze *Proc. muscularis* (Fig. 83 $_{19}$) oroventral vor. Dicht medial von ihm führt eine weite Oeffnung oder Halbrinne, die *Tuba auditiva ossea (Eustachii)*, knöcherne Hörtrompete, als Fortsatz der an den Muskelfortsatz sich anlegenden, knorpeligen Hörtrompete in die Paukenhöhle. Dicht medial von der knöchernen Tuba findet sich eine enge Spalte, die in den *Canalis petrosus*, Felsenbeinkanal, führt (Fig. 83 $_{54}$), der in den Facialiskanal mündet. Von dem dorsolateralen Abschnitt des Paukenteils springt ein hohler Knochenzylinder vor, der *Meatus acusticus externus*, äussere Gehörgang (Fig. 83 $_{22}$), der mit dem *Porus acusticus ext.*, der äusseren Gehöröffnung (Fig. 86 $_{8}$), mündet. Zwischen seinem Grunde und dem des Muskelfortsatzes führt eine enge Spalte, die *Fissura petrotympanica (Glaseri)* (Fig 83 $_{20}$), zum Durchtritt der Chorda tympani, in die Pauke. Medial und ventral vom Meat. acust. ext. trägt die Pauke den zylindrischen, ziemlich starken, streng genommen zum Warzenteil gehörigen *Proc. hyoideus*, Zungenbeinfortsatz (Fig. 83 $_{18}$), dessen freies Ende sich durch Knorpel mit dem Zungenbein verbindet. In ihm dürfte der Proc. styloideus hom. aufgegangen sein. (Ueber die Paukenhöhle und das innere Ohr s. „Gehörorgan".)

III. Gesichtsknochen des Pferdes.

Das Skelett der Maul- und Nasenhöhle bilden 8 paarige Knochen: die Maxilla und Mandibula, das Os incisivum, nasale, zygomaticum, lacrimale, palatinum und pterygoideum und 2 unpaare, der Vomer und das Os hyoideum.

a) Maxillae, Oberkieferbeine, des Pferdes (Fig. 83 u. 84 O, 86 u. 87 M).

Die Oberkieferbeine sind paarige, fast ganz aus kompakter Substanz bestehende Knochen, welche die hauptsächlichste Grundlage der Seitenflächen des Gesichtes bilden. An jedem Oberkieferbein unterscheidet man den Körper und die Fortsätze. Es verbindet sich mit fast allen Gesichts- und 2 Schädelknochen (Os temporale und frontale).

Die *Facies lateralis*, Gesichtsfläche, des *Corpus maxillae* ist grösstenteils glatt, am nasalen Ende etwas ausgehöhlt, im übrigen gewölbt, und zwar bei jungen Tieren stärker als bei alten. An ihr bemerkt man im aboralen Drittel die starke *Crista facialis*, Gesichtsleiste (Fig. 84 $_{39}$); sie liegt 2—3 Finger breit vom Zahnrande entfernt und ihm fast parallel; sie beginnt scharf abgesetzt dorsal vom 3. Backzahn und geht kaudal in die entsprechende Leiste des Jochbeins über. Nahe dem dorsalen Rand findet sich in der Höhe des 3. Backzahns das grosse *For. infraorbitale*, Unteraugenhöhlenloch (Fig. 86 $_{22}$), als Oeffnung des *Canalis infraorbitalis*, von dem etwas kaudal

vom For. infraorbitale der sehr enge *Canalis alveolaris incisivus* abzweigt, der in der Maxilla bis zum Incisivum verläuft, um nahe der Medianebene zu enden. Die *Facies nasalis*, Nasenfläche, ist ausgehöhlt. Nahe ihrem dorsalen Rand verläuft der seichte *Sulcus lacrimalis*, die Tränenrinne, zur Aufnahme des häutigen Tränenkanals; ventral von dieser Rinne findet sich die niedrige *Crista conchalis ventralis*, ventrale Muschelgräte, zur Anheftung der ventralen Nasenmuschel. Am aboralen Ende ist der ventrale Teil der Nasenfläche rauh zur Verbindung mit dem Os palatinum und enthält eine breite Rinne, die zusammen mit einer entsprechenden des Gaumenbeins den *Canalis palatinus*, Gaumenkanal, bildet. Im aboralen Teil der Maxilla entsteht zwischen den beiden Platten der Compacta der *Sinus maxillaris*, die Kieferhöhle (s. Atmungsorgane).

Das aborale Ende des Körpers bildet in der Verlängerung der Gesichtsleiste den *Proc. temporalis*, Schläfenfortsatz. Er verbindet sich mit dem Joch- und Schläfenbein und trägt zur Bildung des Jochbogens bei. Ventral vom Ursprung dieses Fortsatzes ist das aborale Ende des Körpers aufgetrieben zum rundlichen *Tuber maxillare*, der Oberkieferbeule (Fig. 84 $_{38}$ u. 86 $_{23}$), in der sich mehrere kleine, zum Durchtritt von Nerven bestimmte Löcher finden. Ihre mediale Fläche verbindet sich mit dem Palatinum; an der Verbindungsstelle findet sich als Eingang in den Gaumenkanal das *For. palatinum aborale* und dorsal von ihm als Eingangsöffnung in den *Canalis infraorbitalis* das *For. maxillare*. Das orale Ende läuft spitz zu und verbindet sich mit dem Incisivum. Der ventrale Teil des Körpers bildet den *Proc. alveolaris*, Zahnfortsatz, mit dem *Limbus alveolaris*, Zahnrand, als seinem freien Rande. Der Zahnfortsatz enthält 6 durch parallele, querlaufende Knochenplättchen *(Septa interalveolaria)* getrennte, viereckige, dorsal sich etwas verschmälernde *Alveoli*, Zahnfächer, in denen die Wurzeln der Backzähne stecken. An der lateralen Fläche des Zahnfortsatzes machen sich (meist jedoch nur im Bereich der Praemolaren) entspr. den Wurzeln der Backzähne schwach angedeutete Kämme, *Juga alveolaria*, Zahnleisten, bemerklich. Im Grunde der Zahnfächer finden sich kleine Löcher, *For. alveolaria*, zum Durchtritt von Gefässen und Nerven. Häufig findet sich vor dem 1. Backzahn eine kleine Höhle für einen Wolfszahn. Vor dem 1. Backzahn oder dem Wolfszahn ist der ventrale Rand der Maxilla fast scharf und heisst, weil er keine Zähne enthält, *Margo interalveolaris*, Zwischenzahnrand (Fig. 84 $_{43}$ u. 86 $_{27}$); erst an seiner Grenze zum Os incisivum befindet sich bei männlichen Pferden eine Alveole für den Hakenzahn (Fig. 84 $_{48}$).

Der *Proc. palatinus*, Gaumenfortsatz (Fig. 84 $_{44}$), springt fast im rechten Winkel vom Zahnfortsatz entlang der ersten 4 Backzähne vor, verbindet sich median durch die zackige *Sutura palatina*, Gaumennaht, mit dem der anderen Seite und bildet mit ihm die knöcherne Grundlage des harten Gaumens. Die dorsale, etwas ausgehöhlte Nasenfläche geht in die des Körpers der Maxilla über und besitzt die mediane *Crista nasalis*, den Nasenkamm, zur Anlagerung des Vomer und jederseits daneben eine seichte Rinne zur Aufnahme des Nasenbodenorgans; die ventrale, ebene Gaumenfläche ist breiter und enthält nahe den Backzähnen den zur Aufnahme von Gefässen und Nerven bestimmten *Sulcus palatinus*, die Gaumenrinne (Fig. 84 $_{42}$), als Fortsetzung des Gaumenkanals (s. S. 92), der zwischen dem aboralen Rand des Gaumenfortsatzes und dem Gaumenbein mit dem *For. palatinum majus* endet. Der Gaumenfortsatz wird von kleinen Gefäss- und Nervenlöchern durchbohrt. Er begrenzt mit dem Körper und dem Gaumenfortsatz des Os incisivum die Gaumenspalte (s. S. 90).

b) Ossa incisiva, Zwischenkieferbeine, des Pferdes (Fig. 84 Z, 86 u. 87 J).

Die paarigen Zwischenkieferbeine schieben sich am Mundende des Gesichts zwischen die Maxillae, die Nasalia und den Vomer ein: sie tragen zur Bildung der Mund- und Nasenhöhle bei und bestehen aus Körper, Nasen- und Gaumenfortsatz.

Die Lippenfläche, *Facies labialis*, des Körpers ist glatt und gewölbt, die seicht ausgehöhlte *Facies palatina*, Gaumenfläche, enthält einige kleine Löcher, die rauhe, mediale Fläche verbindet sich mit der der anderen Seite und bildet mit ihr das *For. incisivum*, Schneidezahnloch (Fig. 84 $_{47}$ u. 87 $_{8}$). Nasen- und Gaumenfläche werden durch den *Limbus alveolaris*, Zahnrand, geschieden, der 3 durch *Septa interalveolaria* getrennte Alveolen für die Schneidezähne enthält; an diese reiht sich der *Margo interalveolaris*, Zwischenzahnrand, an, der beim Hengst durch die Hakenzahnalveole unterbrochen wird. Der vom Körper nasen- und stirnwärts aufsteigende *Proc. nasalis*, Nasenfortsatz (Fig. 86 $_{24}$ u. 87 $_{9}$), hat eine laterale und mediale, glatte, schwach gewölbte Fläche und hilft mit seinem dorsalen, freien, glatten, gerundeten Rand den Nasenkieferausschnitt (s. unten) begrenzen. Der aboral gerichtete, platte *Proc. palatinus*, Gaumenfortsatz (Fig. 84 $_{45}$), bildet mit dem der anderen Seite den Anfangsteil des knöchernen Gaumens. Seine dorsale Fläche trägt einen Kamm, der mit dem der anderen Seite eine Rinne zur Aufnahme der Nasenscheidewand herstellt. Zwischen seinem lateralen, scharfen Rand, dem Körper des Os incisivum und der Maxilla liegt die langgezogene *Fiss. palatina*, Gaumenspalte (Fig. 84 $_{46}$).

c) Ossa nasalia, Nasenbeine, des Pferdes (Fig. 86 u. 87 N).

Die Nasenbeine sind paarige, zwischen die Ober- und Zwischenkieferbeine eingeschobene Knochen, die das Dach der Nasenhöhle bilden. Ihre Aussenfläche ist glatt und gewölbt; die ausgehöhlte Innenfläche hat in der Nähe des lateralen Randes zum Ansatz der dorsalen Muschel die rauhe *Crista conchalis dors.*, dorsale Muschelgräte. Beide Flächen verschmälern sich gegen das in eine Spitze auslaufende Ende. Der Raum zwischen diesem und dem Proc. nasalis des Incisivum, die durch ihr Zusammenstossen den aboralen Nasenwinkel begrenzen, heisst *Incisura nasomaxillaris*, Nasen-Kieferausschnitt (Fig. 86 $_{16}$ u. 87 $_{14}$); er bildet mit dem anderseitigen die *Apertura nasalis ossea*, den knöchernen Naseneingang.

Der laterale Rand ist, soweit er sich mit dem Lacrimale, Maxillare und Incisivum verbindet, rauh und wendet sich in seinem apikalen Viertel medial. Der mediale Rand ist gerade, im aboralen Drittel rauh, weiterhin eben und durch eine falsche Naht mit dem der anderen Seite verbunden. Das aborale, breite, konvexe Ende verbindet sich durch eine Blattnaht mit dem Frontale, dessen Nasenfortsatz von einem Ausschnitt beider Nasenbeine aufgenommen wird. Zwischen den beiden Tafeln kompakter Knochensubstanz befindet sich eine sehr dünne Diploëschicht und aboral oft ein kleiner Nasenbeinsinus.

d) Ossa zygomatica, Jochbeine, des Pferdes (Fig. 84 J, 86 u. 87 Z).

Die Jochbeine sind paarige, grösstenteils aus kompakter Substanz bestehende Knochen, die zur Bildung der Augen- und Oberkieferhöhle und des Jochbogens beitragen und sich mit der Maxilla, dem Lacrimale und Temporale verbinden.

Am Jochbein unterscheidet man eine der Kieferhöhle zugekehrte, rauhe *Facies nasalis*, Nasenfläche, eine schwach ausgehöhlte, glatte *Facies orbitalis*, Augenhöhlenfläche, und eine fast ebene, glatte *Facies facialis*, Angesichtsfläche; die beiden letzteren Flächen werden durch den *Margo orbitalis*, Augenhöhlenrand, voneinander

geschieden. Die Angesichtsfläche trägt nahe dem ventralen Rand die längsverlaufende *Crista facialis*, Gesichtsleiste (Fig. 86 21), die in die gleichnamige der Maxilla übergeht. Die schmale, ventral von ihr gelegene *Facies masseterica* dient dem M. masseter zum Ursprung. Das aborale Ende des Knochens bildet den platten *Proc. temporalis*, Schläfenfortsatz (Fig. 84 40 u. 86 20), der mit dem Proc. zygomaticus des Temporale und dem Proc. temporalis der Maxilla den *Arcus zygomaticus*, Jochbogen, darstellt.

e) Ossa lacrimalia, Tränenbeine, des Pferdes (Fig. 86 u. 87 L).

Die Ossa lacrimalia sind paarige, kompakte Knochen am medialen Augenwinkel, die zur Bildung der Augen- und Oberkieferhöhle beitragen, sich mit der Maxilla, dem Os nasale, zygomaticum und frontale verbinden und eine Gesichts-, Augenhöhlen- und Nasenfläche besitzen. Die Gesichtsfläche, *Facies facialis*, ist viereckig, glatt, fast eben: auf ihr findet sich gewöhnlich der kleine *Proc. lacrimalis oralis* (Fig. 86 18). Die glatte *Facies orbitalis*, Augenhöhlenfläche, ist schwach konkav und bildet den grössten Teil der nasalen Augenhöhlenwand. Nahe dem Orbitalrand findet sich an ihr die weite, trichterförmige Eingangsöffnung des knöchernen Tränenkanals, die *Fossa sacci lacrimalis*, der Tränentrichter, und aboral davon eine seichte Muskelgrube für den M. obliquus oculi ventr. Die Nasenfläche ist rauh und trägt zur Bildung der Kieferhöhle bei; in ihrer Mitte befindet sich eine halbzylindrische, dünnwandige Knochenerhöhung, die den *Canalis lacrimalis osseus*, knöchernen Tränenkanal, umschliesst. Der *Margo orbitalis* scheidet die Angesichts- von der Augenhöhlenfläche und trägt den kleinen, rauhen *Proc. lacrimalis aboralis* (Fig. 86 17), und dorsal von ihm einen Ausschnitt oder ein Loch.

f) Ossa palatina, Gaumenbeine, des Pferdes (Fig. 84 G, G′).

Die Ossa palatina sind paarige, dünne, fast rein kompakte Knochen, die sich aboral an die Maxilla anschliessen, den aboralen Teil des knöchernen Gaumens und der Wand der Nasenhöhle bilden, die Choanen (Fig. 84 52) umgrenzen helfen und sich mit den Maxillae, den Ossa frontalia und pterygoidea und dem Os sphenoidale, ethmoidale und dem Vomer verbinden.

Die *Pars horizontalis*, der horizontale Teil (Fig. 84 G), verbindet sich mit dem Proc. palatinus maxillae und besitzt eine *Facies nasalis* und eine *Facies palatina;* beide Flächen sind schmal und glatt. Der kurze, mediale Rand verbindet sich mit dem der anderen Seite durch die Gaumennaht, die an der Facies nasalis die niedrige *Crista nasalis* bildet. Der orale, zackige, konvexe Rand begrenzt mit dem Proc. palatinus der Maxilla das *For. palatinum majus* (Fig. 84 41), die Mündung des Gaumenkanals (s. S. 89). Der aborale, konkave, glatte, freie Rand dient dem Gaumensegel zur Anheftung und begrenzt mit dem der anderen Seite die Choanen.

Die *Pars perpendicularis*, der senkrechte Teil (Fig. 84 G′), ist grösser und breiter als der horizontale und liegt aboral von ihm; er trägt zur Bildung der Nasenhöhle und der Fossa pterygopalatina bei und begrenzt die Choanen lateral. Seine laterale Fläche ist teils glatt, teils rauh. Ihr aboraler, glatter Teil trägt zur Bildung der *Fossa pterygopalatina*, Gaumenkeilbeingrube, bei und besitzt nahe dem nasodorsalen Winkel das grosse *For. sphenopalatinum*, das in die Nasenhöhle führt und bisweilen zum kleinen Teil noch von der Seitenplatte des Ethmoidale begrenzt wird. Der rauhe Teil der lateralen Fläche verbindet sich mit der Maxilla und besitzt eine Rinne, die mit einer ent-

sprechenden der Maxilla den *Canalis palatinus*, Gaumenkanal, bildet, dessen Eingangsöffnung, das *For. palatinum aborale*, dicht medial vom Tuber maxillare, ventral vom For. maxillare und dem For. sphenopalatinum liegt und vom Palatinum und der Maxilla begrenzt wird. Am kaudodorsalen Abschnitt des senkrechten Teils findet sich zwischen dessen beiden Platten der *Sinus palatinus*, die Gaumenhöhle, die mit der Keilbeinhöhle zum *Sinus sphenopalatinus*, der Gaumenkeilbeinhöhle, zusammenfliesst; diese kommuniziert durch die 2—3 cm lange Kiefergaumenhöhlenöffnung mit dem Sinus maxillaris und durch 1—2 spaltförmige Oeffnungen mit dem Inneren der ventralen Ethmoturbinalien. Zwischen horizontalem und senkrechten Teil springt das Palatinum in Form des platten *Proc. pterygoideus*, Flügelfortsatzes (Fig. 84 50), kaudal vor und schiebt sich zwischen Pterygoid und Proc. pterygoideus des Sphenoidale ein.

g) Ossa pterygoidea, Flügelbeine, des Pferdes (Fig. 83 u. 84 F).

Die Flügelbeine sind längliche, schmale, dünne, paarige Knochen, die sich an die Flügelfortsätze des Keilbeins und der Gaumenbeine anlegen und sich mit dem Vomer verbinden. Ihre mediale, glatte Fläche trägt zur Umrandung der Choanen bei, die laterale verbindet sich fast ganz durch eine falsche Naht mit dem Sphenoidale und Palatinum. Das aborale Ende geht in eine stumpfe Spitze aus; das oroventrale, dickere Ende ist breiter, liegt frei und bildet lateral den *Hamulus*, das Häkchen des Flügelbeins (Fig. 84 37).

h) Vomer, Pflugscharbein, des Pferdes (Fig. 83 u. 84 P).

Das Pflugscharbein ist ein langer, unpaarer, hohlsondenartiger, median liegender Knochen, der sich mit dem Os sphenoidale, ethmoidale, pterygoideum, den Ossa palatina und incisiva und den Maxillae verbindet. Es besteht aus 2 dünnen, fast sagittal stehenden Knochenplättchen, den *Alae vomeris*, Pflugscharflügeln, die den dorsal offenen *Sulcus septi narium*, die Pflugscharrinne, zur Aufnahme der Nasenscheidewand bzw. der senkrechten Platte des Ethmoidale einschliessen. Nach dem aboralen Ende des Knochens zu nehmen die Flügel eine horizontalere Stellung an und begrenzen die fast halbkreisförmige *Incisura vomeris*, den Pflugscharausschnitt.

Der ventrale Rand, in dem beide Knochenblättchen zusammenstossen, ist am aboralen Drittel scharf und scheidet freiliegend die beiden Choanen voneinander; an den oralen zwei Dritteln verbindet er sich mit der Crista nasalis der Ossa palatina und der Maxillae. Das orale Ende reicht bis an die Proc. palatini beider Zwischenkieferbeine.

i) Ossa turbinata, Muschelbeine, des Pferdes.

Die Muschelbeine sind papierdünne, äusserst zarte, vielfach durchlöcherte Knochenlamellen, welche die knöcherne Grundlage der Nasenmuscheln bilden. Ihre beiden Flächen werden von der Nasenschleimhaut bekleidet. Man unterscheidet die *Concha dorsalis*, dorsale Nasenmuschel, die eigentlich als grösste Siebbeinzelle aufgefasst werden muss (s. S. 83), und die *Concha ventralis*, ventrale Nasenmuschel. Die sog. mittlere Nasenmuschel ist auch eine Siebbeinzelle, und zwar das 2. Endoturbinale (s. S. 83). Die Knochenlamelle der dorsalen Muschel entspringt an der Crista conchalis dors., die der ventralen Muschel an der Crista conchalis ventr., beide sind in der nasalen Hälfte spiralig aufgerollt, und zwar die dorsale in $1^1/_2$ Windungen ventral, die ventrale in $1^1/_2$ Windungen dorsal; der auf diese Weise im Innern entstehende Hohlraum (die orale Abteilung der dorsalen und ventralen Muschelhöhle) steht

mit dem mittleren Nasengang in Verbindung. In der kaudalen Hälfte der Muscheln ist die Lamelle nicht spiralig aufgerollt, sondern begrenzt mit dem Nasen- bzw. Oberkieferbein einen einheitlichen Hohlraum (aborale Abteilung der dorsalen und ventralen Muschelhöhle). Die aborale Abteilung der dorsalen Muschelhöhle fliesst mit der Stirnhöhle zusammen, während die der ventralen Muschelhöhle mit der kleinen Kieferhöhle durch einen grossen Spalt kommuniziert (s. Respirationsorgane). Beide Abteilungen einer Muschelhöhle sind voneinander getrennt. Die mediale Fläche beider Muscheln ist frei, der Nasenscheidewand zugekehrt und fast eben. Der dorsale und ventrale Rand beider Muscheln sind abgerundet und bilden die Begrenzung der Nasengänge. Spezielleres siehe unter Respirationsorganen: Nebenhöhlen der Nase.

k) Mandibula, Unterkiefer, des Pferdes (Fig. 38 U u. 86 Md).

Der Unterkiefer besteht während des fetalen Lebens aus 2 seitlichen Hälften, deren apikale Abschnitte median durch Knorpel miteinander vereinigt sind (*Symphysis mandibularis*, Unterkieferfuge), in dem 1. oder 2. Monat nach der Geburt jedoch durch Verknöcherung vollständig verschmelzen. Jede Unterkieferhälfte verbindet sich gelenkig mit dem Temporale und zerfällt in den die Zähne tragenden Körper (Fig. 86 28, 28') und den gegen den Schädel aufsteigenden Ast (Fig. 86 29). Der Körper zerfällt wieder in den Schneidezahn- und Backzahnteil.

Die *Pars incisiva*, der Schneidezahnteil (Fig. 86 28'), ist mit dem der anderen Seite verschmolzen; an ihm unterscheidet man eine glatte, schwach ausgehöhlte *Facies lingualis* und eine (bei jungen Tieren mehr als bei alten) gewölbte *Facies mentalis* mit einer seichten medianen Furche, welche die ursprüngliche Trennung in 2 Hälften andeutet. Beide Flächen stossen in dem bogenförmigen *Limbus alveolaris*, Schneidezahnrand, und in dem m. o. w. scharfen *Margo interalveolaris*, Zwischenzahnrand, zusammen. Der erstere enthält die Alveolen für 6 Schneidezähne und der letztere bei männlichen Pferden nahe dem äusseren Schneidezahn das Fach für den Hakenzahn, das bei weiblichen Tieren fehlt oder sehr klein ist.

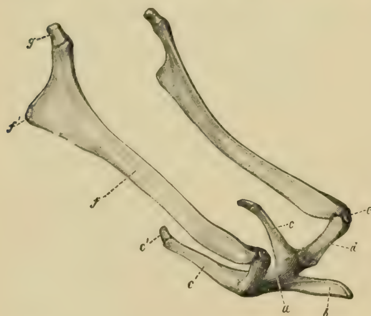
Die *Pars molaris*, der Backzahnteil (Fig. 86 28), geht im *Angulus mentalis*, Kinnwinkel, von dem der anderen Seite allmählich divergierend auseinander, so dass der Unterkiefer die Gestalt eines römischen V erhält. Der Raum zwischen den beiderseitigen Körpern heisst *Spatium mandibulare*, Kehlgang An der lateralen glatten Fläche befindet sich an der Grenze des Schneidezahn- und Backzahnteils als Ausgangsöffnung des ventral von den Wurzeln der Backzähne verlaufenden *Canalis mandibulae*, Unterkieferkanals, das *For. mentale*, Kinnloch (Fig. 86 30). Etwas aboral von ihm zweigt vom Unterkieferkanal der *Canalis alveolaris incisivus* ab, der fast bis zur Mittellinie verläuft. Die mediale Fläche enthält eine am Backzahnrand entlang laufende, häufig undeutliche *Linea mylohyoidea*. Der Höhendurchmesser beider Flächen nimmt bis zum letzten Backzahn allmählich zu. Der dorsale Backzahnrand, *Limbus alveolaris*, geht in den Zwischenzahnrand über und enthält 6 durch *Septa interalveolaria* voneinander geschiedene Fächer für die Backzähne, die in der Querrichtung schmäler sind als die entsprechenden der Maxilla. Ein Wolfszahn vor dem 1. Backzahn kommt sehr selten vor. Der freie, bei jüngeren Tieren abgerundete, bei älteren scharfe Kehlrand verläuft fast gerade. Im Niveau des letzten Backzahns findet sich an ihm an der Grenze zwischen Körper und Unterkieferast die seichte *Incisura vasorum*, Gefässausschnitt (Fig. 86 31).

Der *Ramus mandibulae*, Unterkieferast (Fig. 86 29), steigt jederseits vom Körper

fast im rechten Winkel schädelwärts auf und wird dabei allmählich etwas schmäler. Die laterale, fast ebene, und die mediale, grubig vertiefte Fläche zeigen Muskelleisten. An der medialen Fläche findet sich aboral vom letzten Backzahn das *For. mandibulare*, Kieferloch, die Eingangsöffnung des Unterkieferkanals. Der scharfe, nasale Rand steigt in der Verlängerung des Backzahnrandes steil dorsal; der aborale oder halsseitige Rand ist abgerundet und verbreitert; er geht flachbogig im *Angulus mandibulae*, Unterkieferwinkel (Unterkieferbeule) (Fig. 86 $_{32}$), in den Kehlrand über; das freie Ende eines jeden Astes geht in 2 Fortsätze aus. Der nasale, ein wenig halswärts geneigte, für die Anheftung des M. temporalis bestimmte *Proc. coronoideus*, Schnabelfortsatz (Fig. 38 $_2$ u. 86 $_{33}$), ist platt, seitlich zusammengedrückt und bedeutend höher als der halsseitig von ihm gelegene *Proc. condyloideus*, Gelenkfortsatz (Fig. 86 $_{34}$), der eine quergestellte, konvexe, walzenartige Gelenkfläche trägt, die mit der Gelenkfläche des Schläfenbeins artikuliert. Das laterale Ende des Gelenkfortsatzes ist abgerundet, das mediale zugespitzt. Zwischen beiden Fortsätzen befindet sich die ziemlich tiefe *Incisura mandibulae*, der Kiefereinschnitt.

l) Os hyoideum, Zungenbein, des Pferdes (Fig. 88).

Das Zungenbein ist medial vom Unterkieferast gelegen, es verbindet sich knorpelig mit dem Os petrosum und gewährt dem Zungengrund, dem Larynx und Pharynx Anheftung. Es zerfällt in das unpaare Mittelstück mit dem unpaaren Proc. lingualis und in die paarigen Aeste.



Figur 88.[1] Zungenbein des Pferdes; von der Seite und etwas von vorn gesehen.
a Mittelstück, b Gabelheft, c c Kehlkopfäste, c' deren Knorpel zur Verbindung mit dem Kehlkopfe, d kleiner Zungenbeinast, e mittlerer Zungenbeinast, f grosser Zungenbeinast, f' sein Winkel, g Zungenbeinknorpel.

Die *Basis oss. hyoidei*, das Mittelstück, der Körper (Fig. 88 a), bildet einen quergestellten, dorsoventral zusammengedrückten Knochenstab, dessen dorsale Fläche jederseits eine seichte Gelenkgrube zur Aufnahme der Gelenkerhöhung der kleinen Zungenbeinäste trägt. Von der Mitte des oralen Randes entspringt der starke, oral und etwas dorsal gerichtete, mit einer stumpfen Spitze endende *Proc. lingualis*, das Gabelheft (Fig. 88 b). Seitlich geht das Mittelstück in die beiden dorsokaudal gerichteten Kehlkopfäste, Gabeläste (Fig. 88 c), über; diese sind seitlich abgeplattet, schliessen den Kehlkopf ein und verbinden sich durch Knorpelfortsätze (Fig. 88 c') mit dem Schildknorpel des Kehlkopfs.

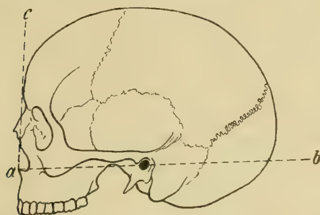
Mittelstück, Kehlkopfäste und Zungenfortsatz haben zusammen die Gestalt einer Gabel oder eines Sporns und werden wohl auch als Zungenbeingabel bezeichnet.

Die paarigen Zungenbeinäste zerfallen in die kleinen (Fig. 88 d) und grossen Aeste (Fig. 88 f), zwischen die jederseits bei jüngeren Tieren noch ein kleiner, rundlicher Knochen, der mittlere Zungenbeinast (Fig. 88 e), eingeschoben ist; er verschmilzt später meist mit den grossen Aesten. Die orodorsal gerichteten kleinen Aeste (Fig. 88 d) sind seitlich zusammengedrückt und gelenkig mit dem Mittelstück und den

grossen bzw. den mittleren Zungenbeinästen verbunden. Die grossen Aeste (Fig. 88 f) sind seitlich zusammengedrückt und kaudodorsal gerichtet: ihre Ränder sind scharf. Das Schädelende ist etwas aufgebogen und geht in einen aus Faserknorpel bestehenden Zungenbeinknorpel (Fig. 88 g) über, der die Verbindung mit dem Proc. hyoideus des Temporale herstellt (Zungenbeinfuge). Nahe dem Schädelende bildet der ventrale Rand einen fast rechtwinklig abgesetzten Vorsprung, den Winkel des grossen Zungenbeinastes (Fig. 88 f'). Das sich verschmälernde, orale Ende artikuliert mit den kleinen bzw. mittleren Aesten.

IV. Der Kopf des Pferdes als Ganzes, Cranium.

Der Kopf des Pferdes hat die Gestalt einer viereckigen Pyramide, deren Basis hals-, deren Spitze mundwärts gerichtet ist, und die eine dorsale und eine ventrale und 2 Seitenflächen besitzt. Sieht man vom Unterkiefer und Zungenbein, die gelenkig bzw. durch eine Fuge mit dem Schädelbein verbunden sind, ab, so bildet der Kopf eine knöcherne Kapsel, welche die Schädelhöhle, die Nasenhöhlen und deren Nebenhöhlen umschliesst und demnach in das *Cranium cerebrale,* den Schädelteil oder Hirnschädel, und das *Cranium viscerale,* den Angesichtsteil oder Gesichtsschädel, zerfällt; beide gehen unmerklich ineinander über; ihre Grenze stellt ungefähr eine durch die medialen Augenwinkel gelegte Querebene dar.





Figur 89. Kopfskelett des Menschen. Figur 90. Kopfskelett des Hundes.
Mit Einzeichnung des Gesichtswinkels a—b—c.

Der Gesichtsteil liegt nicht, wie beim Menschen, unter, sondern vor dem Schädelteil; der P. Campersche Gesichtswinkel (Fig. 89 u. 90 a—b—c), der durch eine vom Naseneingang zur Mitte des äusseren Gehörganges und eine von ersterem zum vorspringendsten Punkt der Stirn gezogene Linie gebildet wird, beträgt beim Menschen gegen 90°, beim Pferde 13—15° und bei der Katze gegen 40°. Dabei ist der Gesichtsschädel bei den Haustieren mächtiger als der Hirnschädel, während er beim Menschen dem Hirnschädel gegenüber stark in den Hintergrund tritt. Der Hirnschädel des orientalischen Pferdes ist nach Eichbaum [124] länger und breiter als der des occidentalischen Pferdes.

Das **Genickende** des Kopfes, die Hinterhauptsgegend (Fig. 85), wird vom Os occipitale gebildet und durch die Spina occipitalis ext. (g) und die Linea nuchalis sup. (f) dorsal und seitlich begrenzt. Ventral bezeichnen das For. magnum (e) und die Condyli occipitales (c) die Grenze zwischen dem Genickende und der basalen Fläche des Kopfes. Am Genickende bemerkt man ausser der *Spina occipitalis ext.* (g), der *Linea nuchalis sup.* (f) und der Grube für das Nackenband (h') das *Foramen magnum* (e) mit den es seitlich begrenzenden *Condyli occipitales* (c), von denen jeder von dem lateral von ihm gelegenen *Proc. jugularis* (d) durch die *Fossa condyloidea ventralis* (Fig. 83 u. 84 $_4$) mit dem *For. hypoglossi* (Fig. 83 u. 84 $_5$) getrennt werden.

Das vom Körper der Ossa incisiva (Fig. 87 J) gebildete, die 6 maxillaren Schneidezähne ($_{16}$) tragende **Mundende** *(Apex capitis)* wird median vom *For. incisivum* ($_8$) durchbohrt, durch das die A. palatina tritt.

Die **dorsale (frontale, Dach-) Fläche** (Fig. 87) wird durch die Pars parietalis der Squama occipitalis (O), das Interparietale, die Parietalia (P), Frontalia (F) und Nasalia (N) gebildet. Man unterscheidet an ihr a) die vom Genickfortsatz bis zur Sutura coronalis reichende, seitlich in die Schläfengegend übergehende Scheitelgegend; b) die Stirngegend, die von der Sutura parietofrontalis bis zur Sut. frontonasalis reicht und seitlich von der Crista frontalis ext. und dem Augenhöhlenrand begrenzt wird; c) die Nasengegend; sie erstreckt sich von der vorigen bis zur Spitze der Nasenbeine und geht seitlich in die Unteraugenhöhlen- und Backengegend über. Die Scheitelgegend trägt median die *Crista sagittalis ext.* (2), die sich stirnwärts in die beiden *Cristae frontales ext.* (3) gabelt; diese verlaufen im schwach konkaven Bogen zu dem am Ursprunge vom *For. supraorbitale* (4) durchbohrten Jochfortsatz des Frontale (5); durch dieses treten A., V. und N. frontalis an die Stirn. Bis zu den gen. Cristae reicht die Befestigung des M. temporalis; lateral von ihnen ist die dorsale Kopffläche gewölbt und geht seitlich in die Schläfengruben über. Abgesehen von diesem Teil soll die dorsale Fläche, deren Mittellinie als Profillinie bezeichnet wird, eben sein. Die Breite der dorsalen Fläche ist zwischen beiden Augenbögen am grössten und nimmt genick- und vor allem mundwärts allmählich ab.

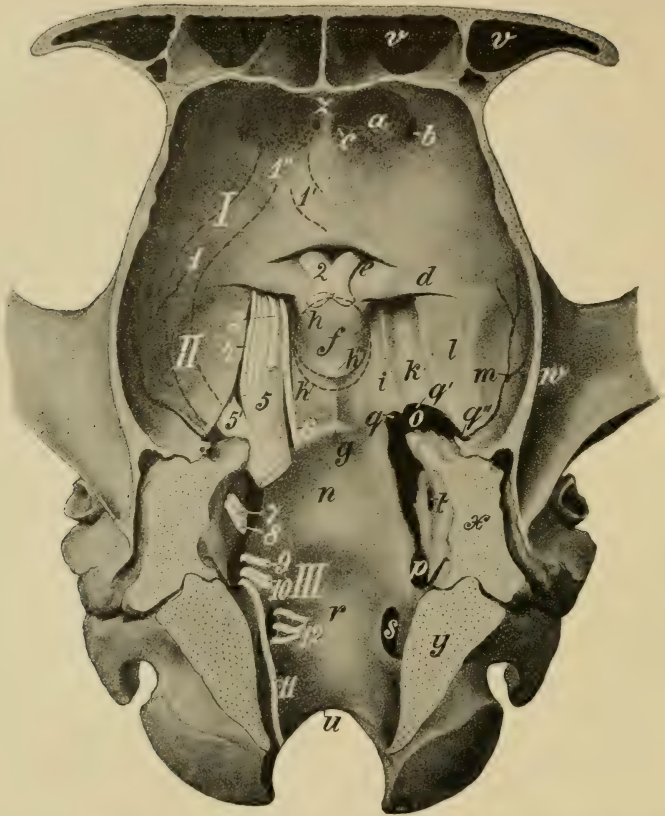
Die **ventrale** oder **basale Fläche** (Fig. 83 u. 84) zerfällt in 3 Abschnitte: a) die äussere Schädelgrundfläche (Schädelbasis), *Basis cranii*, erstreckt sich vom For. magnum (1) bis zum Vomer (P). Zu ihrer Herstellung tragen bei: die Pars basilaris (8) und die Condylen (2) des Occipitale, der Körper, die Alae temporales und die Proc. pterygoidei des Sphenoidale (K, 28 u. 51) und die Pars tympanica des Petrosum (16). Jederseits finden sich an ihr ausser dem *Tuberculum pharyngeum* (9) zur Insertion der Kopfbeuger folgende Löcher und Vertiefungen: die *Fossa condyloidea ventr.* (4) und das sie durchbohrende *For. hypoglossi* (5), durch das der 12. Nerv und die A. und V. condyloidea hindurchtreten, das *For. lacerum* (10 u. 11) (s. S. 82), der den Proc. pterygoideus des Sphenoidale durchbohrende und zum Durchtritt der A. maxillaris interna dienende *Canalis alaris* (55), dicht am Körper des Sphenoidale eine seichte Rinne zur Aufnahme des N. pterygoideus (35) und zwischen dem aboralen Ende des Os pterygoideum (F) und des Proc. pterygoideus des Sphenoidale (51) ein kleines Loch zum Eintritt des N. pterygoideus in den *Canalis pterygoideus*, ferner an der Pars tympanica der Eingang in den *Canal. petrosus*, durch den der N. petrosus superficialis in den Canalis facialis tritt, die *Tuba auditiva ossea*, der *Proc. muscularis* (19) zum Ursprung des M. tensor und levator veli palatini, der *Proc. hyoideus* (18) zur Anlagerung des Zungenbeins und die *Fissura petrotympanica* (20) zum Austritt der Chorda tympani; ferner zwischen Pars tympanica und mastoidea das *For. stylomastoideum* (21) zum Austritt des N. facialis. Als *Fossa infratemporalis* bezeichnet man die Gegend der Ala temporalis des Keilbeins (28) mit dem *Canalis alaris* (s. S. 80). b) Die Choanengegend erstreckt sich vom Vomer (P) bis zum freien Rande des horizontalen Teils der Ossa palatina (G) und schliesst die von den Gaumen- und Flügelbeinen (G, G', F) und den Proc. pterygoidei des Keilbeins umsäumten Choanen (52) ein, die in der Tiefe durch den Vomer (P) voneinander getrennt werden. Die Choanengegend wird ventral vom Hamulus des Flügelbeins (37) überragt. c) Die Gaumengegend (knöcherner Gaumen, Gaumengewölbe) liegt mehr ventral als die Schädelbasis; sie wird durch die Pars horizontalis der Palatina (G), durch die Proc. palatini der Maxillae (44) und Incisiva (45) und durch den Körper der letzteren (Z) gebildet und verschmälert sich gegen das Mundende. Das Gaumengewölbe wird seitlich durch die Backzähne und die Zwischenzahnränder, mundwärts durch die Schneidezähne, schädelwärts durch den freien Rand des horizontalen Teils der Palatina begrenzt. Am Gaumengewölbe findet sich jederseits in der Höhe des 5. Backzahns das *For. palatinum majus* (41), an das sich der nahe den Backzähnen mundwärts verlaufende *Sulcus palatinus* (42) anschliesst. Das erstere, die Ausgangsöffnung des Canalis palatinus, dient zum Austritt und der letztere zur Aufnahme der A. und des N. palat. major. Ferner bemerkt man median dicht aboral von den Schneidezähnen das *For. incisivum* (47) zum Durchtritt der A. palatina major; ausserdem sind kleinere Löcher für Gefässe und Nerven vorhanden. Die zwischen den Maxillae und Incisiva befindlichen *Fissurae palatinae* (46) werden durch Fortsätze der knorpeligen Nasenscheidewand geschlossen.

Die **Seitenflächen** (Fig. 86) des Gehirnschädels sind unregelmässig konkav, die des Gesichtsschädels unregelmässig konvex.

1. Vom Schädelteil der Seitenflächen, der durch das Occipitale (O), die Temporalia (T), Parietalia (P), die Orbitalflügel des Sphenoidale (35), sowie durch die Pars temporalis und orbitalis der Frontalia (F) gebildet wird, entspringt der aus dem Proc. zygomaticus des Temporale (11) und dem Proc. temporalis der Maxilla und des Zygomaticums (20) bestehende *Arcus zygomaticus*. Er wendet sich von der Squama tempor. aus in flachem Bogen zuerst lateral, dann mundwärts und verbindet sich etwas vor seiner Mitte mit dem Proc. zygomaticus des Frontale (15); sein Ursprungsteil trägt an der ventralen Seite die aus dem *Tuberculum articulare* (Fig. 83 26) und der *Fossa mandibularis* (Fig. 83 25) bestehende Gelenkfläche für die Mandibula. An die mediale Hälfte dieser schliesst sich halswärts der *Proc. postglenoidalis* (Fig. 83 24) an; unmittelbar aboral von ihm findet sich die äussere Oeffnung des *Meatus temporalis* (Fig. 83 49) zum Austritt der V. cerebralis dorsalis. Der dorsale Rand des Jochbogens geht in die scharfe *Crista temporalis* (Fig. 86 7) über, die auf dem Proc. caudalis der Squama tempor. bis zu dem Genickkamm verläuft. Ventral von ersterem findet sich der *Meatus acusticus externus* (Fig. 86 8), ferner zwischen der Pars mastoidea und tympanica des Os petrosum das *For. stylomastoideum* zum Austritt des N. facialis (Fig. 83 21).

Der Raum zwischen Jochbogen und Schädelseitenwand bildet die **Schläfengrube**, *Fossa temporalis* (Fig. 86 T). Sie reicht bis zum Genickfortsatz, zur Crista sagittalis und frontalis externa, zum Arcus zygomaticus und zur Crista temporalis und geht ohne scharfe Grenze in die Orbita, von der sie beim Menschen und Affen eine Knochenplatte scheidet, in die Fossa subtemporalis und pterygopalatina über; die Abgrenzung gegen die letztere und die Orbita wird nur durch die *Crista pterygoidea* (s. S. 80) angedeutet. Die Fossa temporalis nimmt den M. temporalis und den Proc. coronoideus des Unterkiefers (Fig. 86 33) auf. Nahe dem Genickkamm finden sich in ihr mehrere Oeffnungen des Meatus temporalis (Fig. 86 6).

2. Die an der Grenze des Schädel- und des Gesichtsteils liegende **Augenhöhle,** *Orbita* (Fig. 86 19), die zur Aufnahme des Augapfels und seiner Anhangsorgane dient, wird an ihrem Eingange von einem Knochenringe (Orbitalring) umgrenzt, zu dessen Bildung der Proc. zygomaticus des Frontale (15), das Zygomaticum bzw. der Jochbogen (20), das Lacrimale (L) und Frontale (F) beitragen. Am nasodorsalen Winkel des Orbitalrandes befindet sich der *Proc. lacrimalis aboralis* (17). Der Proc. zygomaticus des Frontale wird an seinem Ursprunge vom *For. supraorbitale* durchbohrt (13); er besitzt in der lateralen Hälfte seiner Unterfläche eine ganz flache Grube für die Tränendrüse. Die mediale Wand der Augenhöhle wird vom Orbitalteil des Frontale und der Ala orbitalis des Sphenoidale, die nasale Wand vom Lacrimale und Zygomaticum gebildet. Lateral und aboral hat die Orbita nur an ihrem Eingang knöcherne Wände, sie geht im übrigen unmerklich in die Fossa temporalis und pterygopalatina über. An der medialen Orbitalwand befindet sich nahe dem Proc. zygomaticus des Stirnbeins die flache *Fossa trochlearis*, ferner zwischen der Pars orbitalis des Frontale und dem Orbitalflügel des Sphenoidale das *For. ethmoidale* (Fig. 83 31) zum Durchtritt von A., V. und N. ethmoidalis. An dieses reihen sich ventrokaudal an zunächst das *For. opticum* (Fig. 83 32) zum Durchtritt des 2. Gehirnnerven, dann die *Fissura orbitalis* (Fig. 83 33) für den N. ophthalmicus, den 3., 6. und häufig auch den 4. Gehirnnerven; für letzteren ist meist das besondere *For. trochleare* vorhanden; dann folgt das *For. rotundum* für den N. maxillaris, das von der Schädelhöhle aus zunächst in den *Canal. alaris* (Fig. 83 55) (s. S. 80) einmündet. Aboral und etwas ventral vom For. opticum mündet vom Canal. alaris aus das zum Durchtritt einer A. temporalis profunda dienende *For. alare parvum* (Fig. 83 53) in die Schläfengrube. An der nasalen Orbitalwand bemerkt man ganz nahe dem Proc. lacrimalis aboralis die *Fossa sacci lacrimalis*, die trichterförmige Eingangsöffnung des knöchernen Tränenkanals, und dicht aboral von ihr die Ursprungsgrube für den M. obliquus oculi ventr. Ventral schliesst sich der Augenhöhle die von dem Proc. pterygoid. des Sphenoidale, der Pars perpendicularis des Palatinum und dem Tuber maxillare begrenzte, seichte *Fossa pterygopalatina* an, in der im wesentlichen die Endverzweigungen der A. maxillaris int. und des N. maxillaris liegen. Ihr nasaler Teil enthält 3 Löcher;



Figur 91. Innere Schädelgrundfläche (Schädelbasis); von der Schädelhöhle aus gesehen. Die 12 Gehirnnerven sind, soweit sie in der Schädelhöhle verlaufen, eingezeichnet bzw. einpunktiert. 1 laterale, 1' mediale Wurzel des N. olfactorius, 1'' Tractus olfactorius, 2—4, 6—12 die mit der gleichen Zahl bezeichneten Gehirnnerven, 5 Augen- und Oberkieferast, 5' Unterkieferast des N. trigeminus.

I Fossa cranii nasalis, II Fossa cranii media, III Fossa cranii caudalis.

a Fossa ethmoidalis, b For. ethmoidale, c Loch zum Durchtritt für die A. und V. und den N. ethmoidalis, d Leiste, entsprechend der Fossa transversa des Gehirns, e Fossa optica, f Sella turcica, g Crista sphenooccipitalis, h der Kreis bezeichnet die Lage der Hypophyse am Knochen, h' Kreis, der den grössten Umfang der Hypophyse angibt, h'' rudimentäres Dorsum sellae turcicae, i mediale und k laterale Nervenrinne, l Grube für den Lobus piriformis des Grosshirns, m Rinne für die A. meningea media, n Grube für die Brücke des Gehirns, o oraler, p aboraler Teil des For. lacerum, q, q' und q'' Ausschnitte am oralen Rande des For. lacerum (q = Incisura carotica, q' = Incisura ovalis, q'' = Incisura spinosa), r Grube für die Medulla oblongata, s For. hypoglossi, t Meatus acusticus internus, u For. occipitale magnum bzw. Ausschnitt zwischen beiden Condyli occipitales, v, v Sinus frontales, w Fossa temporalis bzw. Proc. zygomaticus des Schläfenbeins, x durchsägtes Os petrosum, y durchsägtes Occipitale, z Crista galli.

von diesen liegt a) dorsal und lateral das *For. maxillare,* der Eingang in den Canalis infraorbitalis, in dem A., V. und N. infraorbitalis verlaufen, b) dorsal und medial das in die Nasenhöhle sich öffnende *For. sphenopalatinum,* durch das A., V. und N. sphenopalatin. in die Nasenhöhle treten, c) ventral das *For. palatin. aborale,* durch das A. und N. palatin. major in den Canalis palatinus gelangen.

3. Der apikal von der Augenhöhle gelegene Gesichtsteil der Seitenflächen des Kopfes wird (Fig. 86) von der Maxilla (M), dem Incisivum (J), Zygomaticum (Z) und Lacrimale (L) gebildet. An ihm bemerkt man 1. die *Crista facialis* ($_{21}$), die in den Jochbogen übergeht, 2. dorsal vom 3. Backzahn das *For. infraorbitale* ($_{22}$) als Ausgangsöffnung des gleichnamigen Kanals und 3. die Incisura nasomaxillaris ($_{16}$), die mit der der anderen Seite die *Apertura nasalis ossea (Apertura piriformis N.)* bildet.

Höhlen des Kopfes. A. **Schädelhöhle**[1]). Sie wird von 4 unpaaren (Occipitale, Sphenoidale, Ethmoidale und Interparietale) und 3 paarigen Knochen (Parietalia, Frontalia und Temporalia) umschlossen, hat eine Kapazität von etwa $^3/_4$ Litern, ist eiförmig und enthält das Gehirn. Man unterscheidet an ihr: eine Genick- (Nacken-) Wand, eine Nasenwand, eine dorsale (Dach-) und ventrale (basale) Wand und 2 Seitenwände.

Die Genickwand wird durch das Occipitale gebildet und vom *For. occipitale magnum,* durch das die Medulla oblongata aus der Schädelhöhle tritt, durchbohrt. Die Nasenwand, die durch das Ethmoidale und einen Teil der Innenplatte des Frontale gebildet wird, scheidet die Schädelhöhle von den Nasenhöhlen. Am Ethmoidale bemerkt man median die *Crista galli* und seitlich von ihr die beiden *Fossae ethmoidales* (Fig. 91 a); diese nehmen die Riechkolben auf und enthalten zahlreiche *Foramina cribrosa* zum Durchtritt der Fila olfactoria; ausserdem findet man nahe der Crista galli (Fig. 91 z) jederseits ein Loch (Fig. 91 c), durch das A., V. und N. ethmoidalis aus der Schädel- in die Nasenhöhle treten. Nahe dem lateralen Rand der Fossae ethmoidales durchbohrt das *For. ethmoidale* (Fig. 91 b) die Seitenwände und gestattet den zuletzt genannten Gefässen und Nerven den Eingang von der Augen- in die Schädelhöhle. Die dorsale Wand, das Schädeldach, *Fornix cranii* s. *calvaria,* wird durch die Squama occipitalis, das Interparietale, die Parietalia und Frontalia gebildet. Die Innenfläche trägt zwischen aboralem und mittleren Drittel das *Tentorium osseum,* das mit dem Tentorium cerebelli die Schädelhöhle in den für das kleine und in den für das grosse Gehirn bestimmten Teil, die kleine und grosse Schädelhöhle trennt. Median verläuft am Schädeldach die niedrige, in das Tentorium osseum übergehende *Crista sagittalis int.* zur Anheftung der Falx cerebri. Die basale oder Bodenwand der Schädelhöhle, *Basis cranii* (Fig. 91), wird durch die Pars basilaris des Occipitale und das Sphenoidale gebildet. An ihrer Innenfläche unterscheidet man 3 m. o. w. scharf getrennte Gruben, nämlich:

a) Die vom Basalteil des Occipitale gebildete *Fossa cranii caudalis,* Rautenhirngrube (Fig. 91 III); sie reicht vom For. magnum bis zur Crista sphenooccipitalis int. und petrosa. Sie wird vom *For. hypoglossi* (Fig. 91 s) und *For. lacerum* durchbohrt (s. S. 82) und zerfällt in die *Fossa pontis* für die Brücke (Fig. 91 n) und die *Fossa medullae oblongatae* für das verlängerte Mark (Fig. 91 r).

b) Die *Fossa cranii media,* Mittelhirngrube (Fig. 91 II), entspricht dem Os sphenoidale aborale; sie reicht bis zur Fossa optica (Fig. 91 e) und den Orbitalflügeln des Keilbeins. In ihr ruht in der *Sella turcica* (Fig. 91 f) die Hypophyse; aboral von ihr liegt die Fossa für den Sinus intercavern. caud., während sich seitlich von ihr 2 Nervenrinnen (Fig. 91 i u. k) befinden, von denen die mediale, zur Fissura orbitalis führende den 3. und 6. Gehirnnerven, sowie den N. ophthalmicus und die laterale, zum For. rotundum führende den N. maxillaris und häufig den N. trochlearis aufnimmt; andernfalls liegt der letztere in einer besonderen, schmalen Rinne und tritt durch das *For. trochleare* in die Orbita. Dorsal von den erwähnten Nerven liegt jederseits die Vertiefung für den Grosshirnschenkel und lateral von ihm in der flachen Piriformisgrube jederseits der Lobus piriformis (Fig. 91 l).

1) Ueber die Grösse der Schädelhöhle s. Cornevin [90], Eichbaum [121], Neidiger [389].

c) Die *Fossa cranii nasalis*, Endhirngrube (Fig. 91 l), in der die Stirn- und Riechlappen des Grosshirns ruhen, entspricht dem nasalen Keilbeinkörper und liegt ca. 1 cm höher als die Fossa cranii media: sie reicht von dieser und dem aboralen Rand der Orbitalflügel des Sphenoidale bis zur Lamina cribrosa und enthält an der Grenze zur Mittelhirngrube die quere *Fossa optica* (Fig. 91 e) für das Sehnervenchiasma ($_2$); sie führt jederseits in ein *For. opticum*, durch das der N. opticus in die Orbita tritt. Eine flache Quererhöhung (Fig. 91 d) in der seitlichen Verlängerung der Fossa optica entspricht der Fossa transversa des Gehirns. Ventral von ihr liegt die *Fissura orbitalis* und ventral von dieser das *For. rotundum* (s. S. 80).

Die Fossa cranii media und oralis sind seitlich und dorsal nicht abgegrenzt; sie bilden die grosse Schädelhöhle; diese ist von der kleinen Schädelhöhle, der die Fossa cranii caudalis entspricht, dorsal durch das Tentorium osseum, seitlich durch die Crista petrosa und ventral durch die Crista sphenooccipitalis int. geschieden.

Die Seitenwände der Schädelhöhle werden durch die Condyli occipitales, die Pars squamosa und petrosa des Temporale, den dorsalen Teil der Alae orbitales des Sphenoidale und die Pars temporalis des Frontale gebildet und enthalten, wie das Schädeldach, viele Impressiones digitatae, Juga cerebralia und Sulci vasculosi. An jeder Seitenfläche finden sich folgende Löcher: am Os petrosum der *Meatus acusticus internus* (Fig. 91 t), durch den der N. acusticus in das innere Ohr und der N. facialis in den Facialiskanal tritt, die Oeffnung zu dem *Aquaeductus cochleae et vestibuli* (s. S. 87), ferner am lateralen Ende der den aboralen Rand der Parietalia begleitenden Rinne bzw. dicht dorsal von der Spitze der Felsenbeinpyramide die innere Oeffnung des Meatus temporalis, durch den die V. cerebri dorsalis aus der Schädelhöhle heraus und die A. meningea caudalis in diese eintritt.

B. Die **Nasenhöhlen** und C. die **Nebenhöhlen der Nase (Kiefer-, Stirn-, Gaumen- und Keilbeinhöhe)** werden bei den Atmungsorganen besprochen.

D. Die knöcherne Grundlage der **Mund- (Maul-) Höhle** wird vom Gaumengewölbe und dem Unterkiefer gebildet; siehe das Kapitel „Mundhöhle".

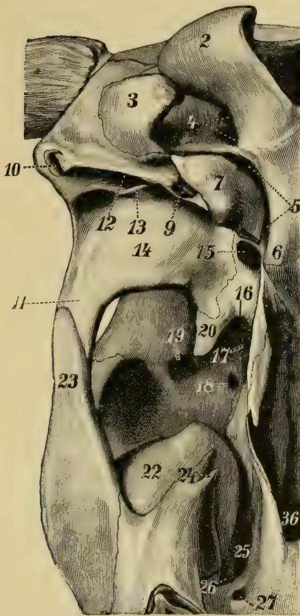
Die **Wachstumsveränderungen des Schädels**, die mit eigenen Formveränderungen und denen seiner Knochen einhergehen, laufen nach Ussow [563] in 3 Phasen ab. a) Innerhalb der ersten (beim Pferd 6–9 Monate nach der Geburt) wachsen Stirn- und Gesichtsteil des Schädels gleichmässig. Formveränderungen lassen sich hauptsächlich an den Knochen des Hirnschädels wahrnehmen. b) In der 2. bis zum Zahnwechsel reichenden Periode wächst nur der Gesichtsschädel. Veränderungen entwickeln sich hauptsächlich an den Gesichtsknochen (durch das Auftreten der Zähne und pneumatischen Höhlen). c) Zahnwechsel, Entwicklung der Kämme und Gräten; eigentümliche Veränderungen im Kieferapparate. Die Nähte des Hirnschädels verschmelzen früher als die des Gesichtsschädels. Die Zeit der Stabilität des ausgewachsenen Schädels dauert beim Pferd ungefähr vom 5.–9. (10.) Jahre, die Reduktionszeit bis zum Lebensende; besonders charakteristische Veränderungen erleiden die Stirn- und Kieferbeine und das Occipitale.

V. Kopfknochen der Wiederkäuer.

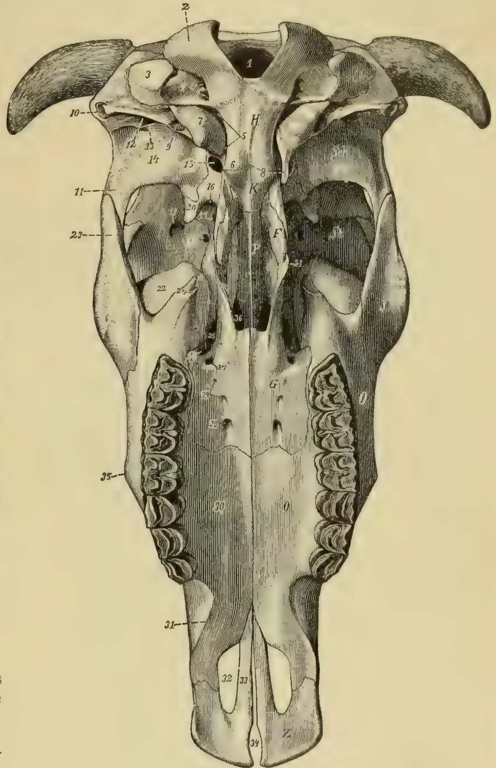
Das **Os sphenoidale** des Rindes (Fig. 93 u. 95 K) ist kürzer als das des Pferdes. Die Temporalflügel sind schwach; die Orbitalflügel (Fig. 95 $_{14}$) und die Flügelfortsätze hingegen sehr gut ausgebildet. Die *Sella turcica* ist tiefer und ihr zweigeteiltes *Dorsum* deutlicher als beim Pferd. Die beiden Nervenrinnen an der Innenfläche der Temporalflügel fliessen zu einer Rinne zusammen, und in dieser durchbohrt das grosse *For. ovale*, eirunde Loch (Fig. 92 u. 93 $_{15}$, 95 $_{13}$), die Temporalflügel. Die Keilbeinhöhlen sind klein. Die Aussenfläche des Körpers zeigt eine mediane Knochenleiste und an der Grenze zum Occipitale 2 starke *Tubercula pharyngea* (Fig. 92 u. 93 $_6$). Die *Fissura orbitalis* verschmilzt mit dem *For. rotundum* zu einem kurzen Kanal (Fig. 92 u. 93 $_{16}$ u. 95 $_{12}$). *For. alare* und *Canalis alaris* fehlen. Das *For. ethmoidale* (Fig. 92 u. 93 $_{18}$ u. 95 $_{10}$) liegt nicht zwischen Keil- und Stirnbein, sondern durchbohrt das Stirnbein.

Am Keilbein des Schafes und der Ziege ist die Lehne des Türkensattels noch stärker und bildet eine breite, schräg nasodorsal gerichtete Knochenplatte. Die Keilbeinhöhlen sind kaum angedeutet oder fehlen.

Beim Rind reicht die Squama des **Os occipitale** zur Zeit der Geburt bis zum Genickkamm; sie verschmilzt jedoch kurz nach oder sogar schon vor der Geburt mit den Parietalia (s. S. 68 u. 102) zu einem hufeisenförmigen Knochen, so dass bei dem er-



Figur 92.



Figur 93.

Figur 92 und 93. Kopfskelett des Rindes; von unten (von der basalen Seite) gesehen.

Die Figur 92 stellt in vergrössertem Massstabe das linke-obere Viertel von Figur 93 dar. **F** Os pterygoideum, **G** horizontaler Teil des Palatinums, **G'** dessen senkrechter Teil, **H** Occipitale, **J** Zygomaticum, **K** Sphenoidale, **O** Maxilla, **P** Vomer, **Sch** Temporale, **St** Frontale, **Z** Incisivum.

1 For. magnum, 2 Condylus occipitalis, 3 Proc. jugularis des Occipitale, 4 doppeltes For. (Canalis) hypoglossi, 5 For. lacerum, 6 Tuberculum pharyngeum, 7 Paukenblase, 8 Proc. muscularis der Pauke (der linke ist abgesägt, weil er das For. ovale zu sehr verdecken würde), 9 Zungenfortsatz, 10 äusserer Gehörgang, 11 Proc. zygomatic. des Temporale, 12 Ausgangsöffnung des Schläfenkanals, 13 Proc. postglenoidalis, 14 Tuberculum articulare, 15 For. ovale, 16 das aus der Verschmelzung der Fissura orbitalis und des For. rotundum hervorgegangene Loch, 17 For. opticum, 18 For. ethmoidale, 19 Augenhöhlenöffnung des Canalis supraorbitalis, 20 Crista pterygoidea, 21 Hamulus des Flügelbeins, 22 Bulla lacrimalis, 23 Proc. temporalis des Jochbeins, 24 Proc. pterygoideus der Maxilla, 25 For. sphenopalatinum, 26 For. maxillare, 27 For. palatinum aborale, 28 For. palatinum majus, 29 Foramina palatina minora, 30 Proc. palatinus der Maxilla, 31 Margo interalveolaris, 32 Fissura palatina, 33 Proc. palatinus des Incisivums, 34 Spalte an Stelle des For. incisivum, 35 Tuber malare, 36 Choanen.

wachsenen Rind das Occipitale (Fig. 93 u. 95 H) ganz an der Nackenfläche des Schädels liegt und nicht zur Bildung des Genickkammes beiträgt. Die *Proc. jugulares* (Fig. 92 u. 93 $_3$ u. 95 $_{31}$) sind kurz und medianwärts gebogen. Statt des For. hypoglossi ist ein kurzer (bisweilen doppelter) *Canalis hypoglossi* vorhanden (Fig. 92 u. 93 $_4$); aboral und nur wenig dorsal von seiner inneren Oeffnung findet sich ein weiteres (selten doppeltes) Loch, das in einen schräg nasodorsal und lateral gerichteten *Canalis condyloideus* führt, der eine Vene enthält und an der Spitze der Felsenbeinpyramide neben dem Schläfenkanal sich öffnet. Bei älteren Tieren erstrecken sich die Stirnhöhlen (Fig. 94 a) bis in das Occipitale. Die Pars basilaris ist kürzer und breiter als beim Pferd und dorsoventral zusammengedrückt. Die *Tubercula pharyngea* (Fig. 92 u. 93 $_6$) sind gross und verschmelzen mit denen des Keilbeins; unmittelbar vor den Condyli (Fig. 92 u. 93 $_2$) finden sich 2 Höcker. Das *For. lacerum* (Fig. 92 u. 93 $_5$) ist klein und eng.

Bei Schaf und Ziege erstreckt sich die Squama, die eine abgerundete Spina occipitalis ext. und einen fast horizontalen, stumpfen Genickkamm bildet, zum kleinen Teil noch auf die rückwärts abfallende Schädeldecke; die Stirnhöhle reicht nicht bis in das Occipitale; das Foramen hypoglossi ist meist einfach.

Die *Lamina perpendicularis* des **Os ethmoidale** ist relativ sehr lang. Die Seitenplatte beteiligt sich als *Lamina papyracea* an der Bildung der Wand der Fossa pterygopalatina. Es finden sich beim Rind nach Paulli [405] jederseits 5 Endoturbinalien mit 6—7 Riechwülsten und 18 Ektoturbinalien; die sog. mittlere Nasenmuschel ist umfangreicher als beim Pferd.

Das **Interparietale,** an dem das Tentorium osseum fehlt, bildet eine spatelförmige Platte, die schon vor der Geburt mit den **Ossa parietalia** (Fig. 95 S) verschmilzt. Diese sind zur Zeit der Geburt auch untereinander und mit der Squama occipitalis zu einem Knochen verschmolzen, der hufeisenförmig gekrümmt ist und beim erwachsenen Tier nicht zur Bildung des Schädeldachs beiträgt, sondern mit seinem weitaus grösseren, mittleren Teil, dem *Planum occipitale*, der Genickfläche des Kopfes und mit seinen kleineren Seitenteilen, den *Plana temporalia* (Fig. 95 S), der Schläfengrube als Grundlage dient. Mitten an der Aussenfläche des Nackenteils findet sich eine rauhe, der *Spina occipit. ext.* entsprechende Erhöhung. Beim erwachsenen Tier erstrecken sich die Stirnhöhlen (Fig. 94 a) in die Parietalia, die beim Kalbe solid sind.

Die verhältnismässig breiten Parietalia des Schafes und der Ziege tragen zur Bildung des Schädeldachs bei. Die Stirnhöhlen erstrecken sich nicht bis in die Scheitelbeine, die sich im übrigen ähnlich wie beim Rind verhalten.

Beim Rind bildet das **Os frontale**[1]) (Fig. 94 $_1$ u. 95 St) allein das ganze Schädeldach. Fast in der Mitte der fast ebenen Aussenfläche der Pars nasofrontalis findet sich das *For. supraorbitale* (Fig. 94 d), von dem aus ein flacher *Sulcus supraorbitalis*, die Stirnrinne (Fig. 94 d'), nasen- und nackenwärts zieht, während sich das Loch in den in die Augenhöhle (in Fig. 95 bei $_{21}$) mündenden *Canalis supraorbitalis* fortsetzt. Die Aussenfläche des Stirnteils wird durch einen bis zur Basis des Hornfortsatzes reichenden, abgerundeten, schwach ausgehöhlten Kamm (Crista frontalis ext. der übrigen Tiere) von dem flachgrubigen Schläfengruben- und Augenhöhlenteil (Fig. 95 $_8$ u. $_9$) und vom Nackenteil des Schädels durch den Genickkamm (Fig. 94 $_8$) geschieden. Dieser stellt den kaudalen, dicken, wulstigen Rand des Stirnteils dar und ist je nach den Rassen verschieden gekrümmt, im medianen Drittel konkav, seitlich konvex. Der nasale Rand der *Pars nasalis* verbindet sich locker mit dem Nasen-, fester mit dem Tränenbein und umsäumt einen dreieckigen *Proc. nasalis*, der mit dem der anderen Seite eine stumpfdreieckige Einbuchtung zur Aufnahme der Nasenbeine einschliesst. Da, wo der laterale und aborale Rand zusammenstossen, entspringt der je nach der Rasse verschieden gestaltete *Processus cornu*, Hornfortsatz (Fig. 94 $_9$). Seine Aussenfläche ist rauh, porös und von Gefässrinnen durchzogen. Der Grund des Hornfortsatzes ist etwas eingeschnürt, *Collum*, Hals (Fig. 94 $_{9''}$), und durch einen rauhen Knochenring, die *Corona*,

1) Betreffs der Rasseverschiedenheiten des Stirnbeins s. Rütimeyer [453].

Krone (Fig. 94 9'), abgesetzt. Bei ungehörntem Rindvieh findet sich an Stelle des Hornfortsatzes eine Beule; der Hornfortsatz fehlt beim Kalbe in den ersten Monaten nach der Geburt und bildet sich proportional der Entwicklung der Stirnhöhlen aus.

Nach Fambach [142] entsteht der Hornfortsatz so, dass das Periost an der Stelle des späteren Hornfortsatzes kurz nach der Geburt nach der Tiefe und nach der Oberfläche Knochengewebe erzeugt. Hierdurch entsteht eine solide Exostose des Stirnbeins und nach aussen vom Periost ein besonderes, kleines *Os cornu*. Stirnbeinexostose und Os cornu sind zunächst durch einen Perioststreifen getrennt, später tritt eine knöcherne Vereinigung beider ein. Gleichzeitig entsteht in der Stirnbeinexostose ein Resorptionssinus, der sich mit dem Sinus frontalis vereinigt und sich dann in den dem ursprünglichen Os cornu entsprechenden Teil des Hornfortsatzes fortsetzt.



Figur 94. Kopfskelett des Rindes; von der dorsalen Seite gesehen (mit eröffneter Stirn-, Kiefer-, Tränenbein- und dorsaler Muschelhöhle). a Sinus frontalis, der bei a' am stärksten gegen die Stirnhöhlendecke vorgewölbt erscheint; von seinem nasalen Teil ist durch eine Knochentafel (b) eine sekundäre Stirnhöhle (a'') vollständig abgeschieden, c und c' Eingangsöffnungen, die in die Verbindungskanäle zum dorsokaudalen Endschenkel des mittleren Nasenganges führen (die Lage der Oeffnungen ist insofern nicht ganz richtig, als sie nicht an der tiefsten Stelle liegen, doch liess sich dies bildlich nicht markieren), d For. supraorbitale, d' Sulcus supraorbitalis, e Canalis supraorbitalis, f dorsale Muschelhöhle, g ihre Verbindungsöffnung zum dorsokaudalen Endschenkel des mittleren Nasenganges, h Tränenbeinhöhle, i Kiefer-Tränenbeinhöhlenöffnung, k Kieferhöhle, l Orbita. — 1 Frontale, 2 Nasale, 3 Incisivum, 4 Maxilla, 5 Lacrimale, 5' Bulla lacrimalis, 6 Zygomaticum, 7 Tränenkanal (punktiert), 8 Genickkamm des Scheitelbeins, 9 Hornfortsatz des Frontale, 9' seine Krone, 9'' sein Hals, 10 Fossa temporalis, 11 For. infraorbitale, 12 Tuber malare, 13 Proc. palatinus des Os incisivum, 14 Fissura palatina, 15 Spalte an Stelle des For. incisivum, 16 Spalte zwischen den einzelnen Gesichtsknochen.

Die Pars orbitalis verbindet sich nicht mit dem Palatinum; der kurze, breite und platte *Proc. zygomaticus* (Fig. 95 29) aber mit dem Proc. frontalis des Jochbeins (Fig. 95 28), so dass er nur die Hälfte der aboralen Spange des Orbitalringes bildet. Das *For. ethmoidale* (Fig. 95 10) durchbohrt das Stirnbein. Ueber die im Stirnbein gelegenen, geräumigen **Stirnhöhlen** s. Atmungsorgane des Rindes.

Bei Schaf und Ziege werden die stark gewölbten Stirnbeine durch die Scheitelbeine vom Genick getrennt. Die Hornfortsätze haben nach der Rasse eine sehr verschiedene Länge und Richtung, sind an der Spitze solid und fehlen bei vielen Rassen.



Figur 95. Kopfskelett des Rindes; von der Seite gesehen.
F Os pterygoideum, **G** Os palatinum (senkrechter Teil), **H** Os occipitale, **J** Os zygomaticum, **K** Os sphenoidale, **N** Os nasale, **O** Maxilla, **S** Os parietale (Seitenteil), **Sch** Os temporale, **St** Os frontale, **T** Os lacrimale, **Z** Os incisivum.

1 Proc. nasalis des Incisivum, 2 Incisura nasalis, 3 Spalte zwischen den einzelnen Gesichtsknochen, 4 For. infraorbitale, 5 Tuber malare, 6 Orbitalteil des Lacrimale, 7 Tränenbeinblase, 8 Orbitalteil und 9 Schläfenbeinteil des Frontale, 10 For. ethmoidale, 11 For. opticum, 12 das aus der Verschmelzung der Fissura orbitalis und des For. rotundum entstandene Loch, 13 For. ovale, 14 Orbitalflügel des Keilbeins, 15 Flügelgräte, 16 Proc. zygomaticus des Temporale, 17 Tuberculum articulare, 18 Proc. postglenoidalis, 19 Ausgangsöffnung des Schläfenkanals, 20 äusserer Gehörgang, 21 Orbitalöffnung des Canalis supraorbitalis, 22 Paukenblase, 23 Proc. muscularis, 24 Häkchen des Flügelbeins, 25 Tuber maxillare, 26 Proc. pterygoideus der Maxilla, 27 Proc. temporalis und 28 Proc. frontalis des Zygomaticum, 29 Proc. zygomat. des Frontale, 30 Condylus occipitalis, 31 Proc. jugularis des Occipitale, 32 Oeffnungen in den Schläfenkanal, 33 Crista temporalis, 34 For. stylomastoideum.

Am **Os temporale des Rindes** (Fig. 93 Sch u. 95 Sch) verschmelzen Squama und Os petrosum frühzeitig miteinander. Die schmale, lange, konkave Aussenfläche der relativ kleinen *Squama* (Fig. 95 Sch) enthält mehrere in den Schläfenkanal führende Oeffnungen (Fig. 95 32) und wird durch die scharfe *Crista temporalis* (Fig. 95 33) von der dem Proc. mastoideus angehörenden Genickfläche getrennt. Die rauhe Innenfläche verbindet sich fast ganz mit dem Occipitale und Parietale. Der kurze *Proc. zygomaticus* (Fig. 92 u. 93 11 u. 95 16) verbindet sich nicht mit dem Proc. zygomaticus des Stirnbeins (Fig. 95 29). Das *Tuberculum articulare* (Fig. 92 u. 93 14 u. 95 17) ist flach gewölbt, die *Fossa mandibularis* nur ganz schmal und der *Proc. postglenoidalis* (Fig. 92 u. 93 13 u. 95 18) klein. Aboral von ihm mündet der *Meatus temporalis* (Fig. 92 u. 93 12 u. 95 19) mit 2—3 Oeffnungen. Bei älteren Tieren erstreckt sich die Stirnhöhle bis in die Schuppe. Dorsal von der Spitze der verhältnismässig kleinen **Pars petrosa** findet sich an der Innenfläche eine grosse, zum Schläfengang führende Oeffnung. Die länglich-runde **Pars tympanica** (Fig. 92 u. 93 7 u. 95 22) ist sehr gross und stark seitlich zusammen-

gedrückt; sie besteht aus vielen länglichen Knochenzellen, die durch enge Oeffnungen mit der Paukenhöhle in Verbindung stehen. Der lange und enge, äussere Gehörgang (Fig. 92 u. 93 $_{10}$ u. 95 $_{20}$) springt ein wenig nach aussen vor; der *Proc. hyoideus* (Fig. 92 u. 93 $_{9}$) wird von einer geräumigen, knöchernen Scheide umgeben; der *Proc. muscularis* (Fig. 95 $_{23}$) der Pauke ist breit.

Bei Schaf und Ziege bleiben Squama und Pars petrosa bis in das vorgerückte Alter trennbar, und auch die Pars tympanica lässt sich leicht lösen. Letztere bildet eine einfache Knochenblase. Die Aussenfläche der Schuppe verhält sich wie beim Pferd, die Innenfläche und der Jochfortsatz wie beim Rind; der Schläfengang mündet mit einer Oeffnung; das Felsenbein gleicht dem des Pferdes.

Die **Maxillae** des Rindes (Fig. 93 O, 94 $_{4}$ u. 95 O) sind kürzer und breiter als die des Pferdes und verbinden sich nicht mit den Stirn- und Schläfenbeinen; statt der Gesichtsleiste findet sich dorsal vom 3. Backzahn die flache, rauhe Gesichtsbeule, das *Tuber malare* (Fig. 95 $_{5}$). Das *For. infraorbitale* (Fig. 94 $_{11}$ u. 95 $_{4}$) öffnet sich nahe dem Zahnrande dorsal vom 1. Backzahn und ist oft doppelt. Der Zahnfortsatz enthält 6 Alveolen, die von der 1.—6. an Grösse zunehmen (vergl. Fig. 93). Der verhältnismässig lange Margo interalveolaris bildet eine bogenförmig medial gekrümmte, schwache Leiste (Fig. 93 $_{31}$). Die Hakenzahnalveole fehlt. Das *Tuber maxillare* (Fig. 95 $_{25}$) ist klein und seitlich stark zusammengedrückt und trägt einen *Proc. pterygoideus* (Fig. 92 $_{24}$ u. 95 $_{26}$). Die Kieferhöhle (Fig. 99 c) ist sehr geräumig und nicht durch ein Septum halbiert (s. Atmungsorgane). Die beiden Platten des Proc. palatinus schliessen einen geräumigen *Sinus palatinus* (Fig. 96 n u. 97 p) ein, der mit dem des horizontalen Teiles des Palatinums zusammenfliesst und durch eine Knochenplatte von dem der anderen Seite getrennt wird (s. Atmungsorgane); der Nasenkamm springt stark vor. Am *Proc. palatinus* (Fig. 93 $_{30}$) fehlt der *Sulcus palatinus;* das *For. palatin. majus* (Fig. 93 $_{28}$) liegt ganz im Gaumenbein, mithin fehlt auch die zur Bildung des Gaumenkanals bestimmte Rinne. Das *For. maxillare* (Fig. 93 $_{26}$) bildet eine enge, ziemlich tiefe Spalte zwischen Tränenbeinblase und Maxilla.

Bei Schaf und Ziege ist die Kieferhöhle klein; die kurze und enge Gaumenhöhle wird fast ganz durch die dorsale Platte des Gaumenfortsatzes geschlossen; das For. palat. majus ist wie beim Pferd. Das For. infraorbitale öffnet sich dorsal vom 2. Backzahn.

Der Körper des **Os incisivum** (Fig. 93 Z, 94 $_{3}$ u. 95 Z) stellt eine Platte mit gewulstetem Rande dar. Schneidezähne und Hakenzahn fehlen. Zwischen den beiderseitigen Körpern bleibt eine tiefe, weite Spalte (Fig. 93 $_{34}$ u. 94 $_{15}$), die das *For. incisivum* ersetzt. Der *Proc. nasalis* (Fig. 94 $_{3}$ u. 95 $_{1}$) ist etwas lateral gekrümmt und seitlich komprimiert, sein freier Rand scharf; zwischen ihm und dem Nasenbein bleibt ein Spalt. Die *Proc. palatini* (Fig. 93 $_{33}$ u. 94 $_{13}$) vereinigen sich durch eine falsche Naht und sind bei Schaf und Ziege seitlich abgeplattet. Die *Fissura palatina* (Fig. 93 $_{32}$ u. 94 $_{14}$) ist sehr weit.

Beim Rind sind die relativ kurzen **Ossa nasalia** (Fig. 94 $_{2}$ u. 95 N) stärker gewölbt. Die *Crista conchalis dorsalis* springt stark vor. Der laterale, scharfe Rand bleibt durch einen Spalt (Fig. 94 $_{16}$) von dem Stirn-, Tränen-, Ober- und Zwischenkieferbein getrennt. Das aborale Ende, in das sich bei älteren Tieren die Stirnhöhlen erstrecken, geht in eine Spitze aus, die sich mit der der anderen Seite zwischen die beiden Stirnbeine einschiebt. Das breite, vordere (apikale) Ende läuft in 2 Spitzen (vergl. Fig. 94 u. 95) aus, zwischen denen ein tiefer Einschnitt (Fig. 95 $_{2}$) bleibt.

Beim Schaf ist das Nasenbein auch in der Längsrichtung gewölbt; das aborale Ende ist breit, das vordere bildet eine stumpfe Spitze; bei der Ziege ist es in 2 lange Fortsätze gespalten, die bisweilen verschmelzen. Die Stirnhöhlen erstrecken sich nicht in die Nasenbeine.

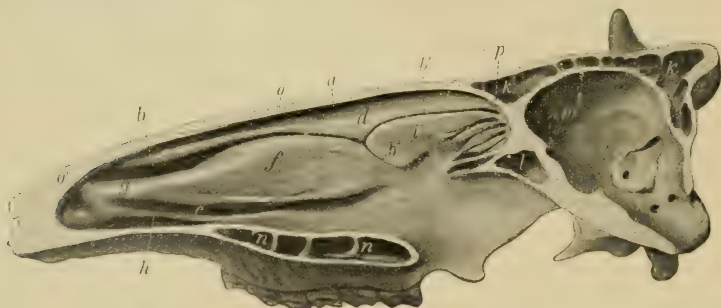
Die verhältnismässig grossen **Ossa zygomatica** (Fig. 93 J, 94 $_{6}$ u. 95 J) haben eine fast viereckige Gestalt. Die *Crista facialis* (Fig. 95) verläuft als ein etwas gebogener Kamm nahe dem Rande der Augenhöhle bis zum Proc. temporalis, reicht jedoch nicht bis zum Ende des Knochens. Die fast viereckige Augenhöhlenfläche ist stark konkav. Am aboralen Ende findet sich ausser dem kurzen *Proc. temporalis* (Fig. 95 $_{27}$)

der platte *Proc. frontalis* (Fig. 95 $_{28}$), der sich mit dem *Proc. zygomaticus* des Stirnbeins (Fig. 95 $_{29}$) verbindet und mit ihm die aborale Spange des Annulus orbitalis bildet.

Beim Rind sind die **Ossa lacrimalia** (Fig. 94 $_5$ u. 95 T) sehr gross; die umfangreiche, etwas ausgehöhlte Gesichtshälfte, an welcher der nasale Tränenbeinfortsatz fehlt, verbindet sich durch eine Schuppennaht mit dem Stirn-, Joch- und Oberkieferbein, während zwischen Lacrimale und Nasale meist ein Spalt bleibt (Fig. 94 $_{16}$ u. 95 $_3$). Die *Fossa sacci lacrimalis* liegt dicht am Orbitalrande (Fig. 95 $_6$). In den Knochen erstreckt sich eine tiefe, durch Knochenleisten in Fächer getrennte Fortsetzung der Kieferhöhle, die Tränenbeinhöhle. Der Tränenkanal tritt nicht deutlich an der medialen Fläche hervor. Der ventrale Abschnitt der Pars orbitalis ist bei erwachsenen Tieren papierdünn und bildet die sehr umfangreiche, weit in die Orbita reichende, dünnwandige Tränenbeinblase, *Bulla lacrimalis* (Fig. 92 u. 93 $_{22}$, 94 $_{5'}$ u. 95 $_7$).

Diese verbindet sich mit dem Oberkiefer- und Jochbein, trägt wesentlich zur Vergrösserung der Kieferhöhle bei und hilft das *For. maxillare* begrenzen. Sie entwickelt sich umfangreich erst nach dem Durchbruch der letzten Backzähne. Das Lacrimale hilft die Tränenbeinhöhle (s. Respirationsorgane und Fig. 94 h) begrenzen.

Beim Schaf enthält die Gesichtsfläche des Tränenbeins zusammen mit der des Jochbeins die seichte *Fossa lacrimalis externa*, Tränenbeingrube, die eine Einstülpung der äusseren Haut aufnimmt und (nach Ussow [563]) erst postembryonal auftritt.



Figur 96. Nasenhöhle des Rindes; von der medialen Seite aus gesehen (nach Wegnahme der Nasenscheidewand).

a dorsaler Nasengang, b mittlerer Nasengang, b′ dessen dorsokaudaler und b″ dessen ventrokaudaler Endschenkel, c ventraler Nasengang, d dorsale Nasenmuschel, e gerade Falte, f ventrale Nasenmuschel, g Flügelfalte, h Bodenfalte, i Cellulae ethmoidales, i′ grösste derselben, k Sinus frontalis, l Sinus sphenoidalis, m Schädelhöhle, n, n Sinus palatinus, o knöchernes und o′ knorpeliges Nasendach, p Innenplatte des Os frontale.

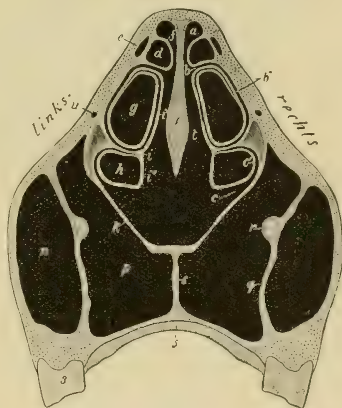
Beim Rind sind die **Ossa palatina** (Fig. 93 G, G′ u. 95 G) sehr gross; der horizontale Teil (Fig. 93 G) verbindet sich nicht mit dem Vomer und nimmt fast das kaudale Drittel des Gaumengewölbes ein; an seiner Mundhöhlenfläche öffnet sich ausser einigen *Foramina palatina minora* (Fig. 93 $_{29}$) das häufig doppelte *For. palatinum majus* (Fig. 93 $_{28}$); median springt die Gaumengräte, *Crista palatina*, vor. Zwischen dem lateralen Abschnitt der Pars horizontalis und der Pars perpendicularis bleibt eine rinnenartige Vertiefung, in der das ca. 1 cm hohe, ovale *For. palatinum aborale* (Fig. 92 u. 93 $_{27}$) liegt. Im horizontalen Teile befindet sich eine geräumige Höhle (Fig. 96 n), die mit der im Gaumenfortsatz der Maxilla den *Sinus palatinus* (s. Atmungsorgane) bildet. An der dieser Höhle zugekehrten Fläche des horizontalen Teils befindet sich nahe dem lateralen Rande eine Rinne, die sich in die Gaumenhöhle öffnet und den *Canalis palatinus* vertritt. Die *Pars perpendicularis*

(Fig. 93 G′ u. 95 G) stellt eine ungeteilte, dünne, freie Knochenplatte dar, deren ebene glatte Flächen fast vollständig frei liegen; die laterale ist der relativ grossen Fossa pterygopalatina zugewendet, die mediale bildet die Wand der verhältnismässig schmalen und tiefen Choanen. Der aborale Rand verbindet sich mit dem Flügelbein (Fig. 93 u. 95 F) und dem Proc. pterygoideus des Keilbeins und ersetzt den Proc. pterygoideus des Palatinums. Am nasodorsalen Winkel findet sich eine längliche Spalte, die mit der Lamina papyracea des Siebbeins das ovale, 3—4 cm hohe und $1\frac{1}{2}$—2 cm breite *For. sphenopalatinum* (Fig. 92 u. 93_{25}) bildet.

Bei Schaf und Ziege ist der horizontale Teil im allgemeinen dem des Rindes ähnlich, das *For. palatin. majus* verhält sich jedoch meist wie beim Pferd; die Gaumenhöhle fehlt. Der senkrechte Teil hat eine laterale, etwas ausgehöhlte, und eine mediale, schwach gewölbte Fläche.

Die **Ossa pterygoidea** (Fig. 93 u. 95 F), deren Hamulus (Fig. 93_{21} u. 95_{24}) allein freiliegt, sind breiter als beim Pferd, die laterale Fläche verbindet sich mit dem Gaumen- und Keilbein, die mediale hilft die Choanen umsäumen.

Die Rinne des verhältnismässig kurzen **Vomer** (Fig. 93 P) ist tiefer und breiter als beim Pferde; an dem ventralen Rande, der sich nicht mit der Pars horizontalis der Gaumenbeine verbindet, verläuft bis zum oralen Drittel des Knochens ein scharfer Kamm. Die *Incisura vomeris* fehlt oder ist seicht.



Figur 97. Querschnitt durch die Nasenhöhle des Rindes. Der Schnitt ist durch den aboralen Teil des 5. Backzahnes geführt.
a dorsaler Nasengang, b mittlerer Nasengang, der bei b′ in die dorsale Abteilung der ventralen Nasenmuschel führt, c ventraler Nasengang, der bei c′ in die ventrale Abteilung der ventralen Nasenmuschel führt, d dorsale Muschelhöhle, deren laterale Wand vom Knochen (e), deren übrige Wand hingegen vom Muschelplättchen (f) gebildet wird, g dorsale und h ventrale Abteilung der ventralen Muschelhöhle, i Plättchen der ventralen Nasenmuschel, das sich bei i′ in 1 bis $1\frac{1}{2}$ Windung dorsolateral, bei i″ in 1—$1\frac{1}{4}$ Windung ventrolateral aufrollt, k dünnes Knochenplättchen, das sich vom ventralen Muschelplättchen abzweigt und die Decke der Gaumenhöhle bilden hilft, n Sinus maxillaris, p Sinus palatinus, q Scheidewand zwischen n und p, r Canalis infraorbitalis, s Scheidewand zwischen beiden Sinus palatini, t medialer Nasenraum, u Canalis lacrimalis. 1 Nasenscheidewand, 3 hinterster Teil des 5. Backzahnes, 5 harter Gaumen.

Die Knochenplättchen der **Nasenmuscheln** sind im allgemeinen fester. Das Plättchen der dorsalen Nasenmuschel (Fig. 96 d u. 97 f) ist nicht spiralig aufgerollt, sondern die dorsale Muschel bildet einen einfachen Hohlraum (Fig. 97 d), der mit dem mittleren Nasengang und dadurch mit dem Siebbeinlabyrinth, nicht aber mit der Stirn- und Kieferhöhle kommuniziert. Die ventrale Muschel ist kurz und breit; das stützende Knochenplättchen (Fig. 97 i) wendet sich von seinem Ursprung an der Maxilla zunächst ungefähr 2—3 cm weit medial und etwas ventral und spaltet sich dann in zwei Plättchen, von denen das eine (Fig. 97 i′) in $1\frac{1}{4}$—$1\frac{1}{2}$ Windungen dorsal und lateral umbiegt, während das andere (Fig. 97 i″) umgekehrt, d. h. ventral und lateral ebenfalls 1—$1\frac{1}{4}$ Windungen beschreibt. Auf diese Weise entsteht ein dorsales (Fig. 97 g) und ein ventrales Hohlraumsystem (Fig. 97 h); jedes zerfällt durch Scheidewände in 4—7 sekundäre Hohlräume. Das dorsale Hohlraumsystem ist vom mittleren, das ventrale vom ventralen Nasengang aus zugänglich. Zwischen der Kieferhöhle und der ventralen Muschelhöhle existiert keine direkte Verbindung.

Die beiden Hälften der **Mandibula** (Fig. 36 U) bleiben bis in das vorgerückte Alter durch Knorpel verbunden; die *Pars incisiva* enthält 8 seichte Alveolen für die Schneidezähne; der *Margo interalveolaris* ist lang und scharf; der Hakenzahn fehlt. Die *Pars molaris* ist schwächer, namentlich am Uebergang zum Schneidezahnteil, dem Unterkieferhals, stark verschmälert und divergiert stärker von der der anderen Seite, so dass der Kehlgang relativ breiter ist als beim Pferd. Kaudodorsal vom *For. mandibulare* findet sich meist eine breite, seichte Rinne zur Aufnahme des N. lingualis. Der dorsale Rand ist konkav; er enthält die Fächer für die 6 Backzähne, die vom 1. bis zum 6. an Grösse zunehmen. Der Kehlrand ist ziemlich stark konvex und geht ohne eine deutliche Beule (Fig. 36 $_3$) fast im rechten Winkel in den etwas konkaven Halsrand des Astes über. Der *Proc. coronoideus* (Fig. 36 $_1$) ist verhältnismässig lang und stark rückwärts gebogen, sein freies Ende spitz. Der *Proc. condyloideus* (Fig. 36 $_2$) springt stark medial vor und hat eine etwas ausgehöhlte Gelenkfläche.



Figur 98. Zungenbein des Rindes.
a Körper, b Zungenfortsatz, c Kehlkopfast mit Ansatzknorpel (c′), d kleiner, e mittlerer und f grosser Zungenbeinast, g Winkel des grossen Zungenbeinastes.

Der Proc. lingualis des **Os hyoideum** (Fig. 98) ist kurz und bildet nur eine abgerundete Beule (b). Ausser den Kehlkopfästen (c, c′) sind 3 Paar Zungenbeinäste, die kleinen (d), mittleren (e) und grossen (f) vorhanden; die mittleren, zwischen die grossen und kleinen eingeschobenen und mit beiden gelenkig verbundenen Aeste liegen in der Verlängerung der grossen und haben fast die Länge der kleinen Aeste. Die grossen Aeste sind schmäler als beim Pferde; der Winkel (g), sowie das aborale Ende des grossen Zungenbeinastes sind sehr lang.

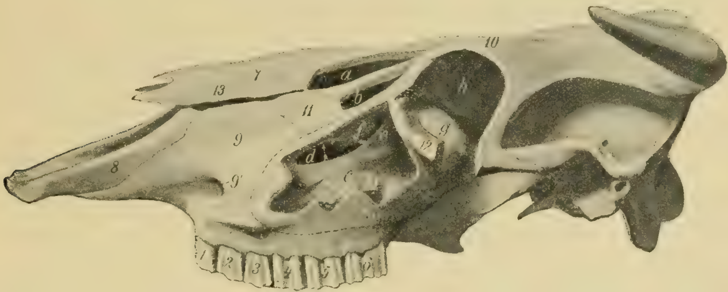
VI. Kopf der Wiederkäuer als Ganzes.

Der Kopf des Rindes bildet eine verhältnismässig kürzere und breitere Pyramide als der des Pferdes. Die vom Occipitale, dem Interparietale und dem mittleren Teil der Parietalia gebildete **Genickfläche** wird beim erwachsenen Rinde durch den aboralen, gerundeten Rand der Stirnbeine (Genickkamm) (Fig. 94 $_8$) von der Schädeldecke und jederseits durch die scharfe Crista temporalis von den Seitenflächen des Kopfes getrennt. Das auf diese Art begrenzte, verhältnismässig grosse Genick hat die Gestalt eines länglichen Vierecks; an ihm finden sich ausser den *Condyli occipitales* und *Proc. jugulares* in der Mitte eine flache *Spina occipitalis ext.* und nahe dem dorsalen Rand oft grössere Löcher für Venen. Bei jugendlichen Rindern wird das Genick nur vom Occipitale gebildet; es ist eine besondere Scheitelgegend vorhanden, wie bei Schaf und Ziege (s. S. 102); mit der fortschreitenden Entwicklung des Kopfes tritt ein ausserordentliches Wachstum der Frontalia ein, wodurch die Parietalia vollständig nach hinten und zur Seite gedrängt werden. Am **Nasenende** des Kopfes, dem die Schneidezähne fehlen, ersetzt eine tiefe Spalte (Fig. 94 $_{15}$) das *For. incisivum.*

Da der Scheitel beim erwachsenen Rind mit dem Genick verschmilzt, zerfällt die **dorsale Fläche des Kopfes** nur in Stirn und Nase. Die **Stirn** ist breit, länglich-viereckig und bis auf eine seichte, mediane Grube und den *Sulcus supraorbitalis* (Fig. 94 d′), in dem sich etwas medial und aboral vom Orbitalringe das *For. supraorbitale* (Fig. 94 d) befindet, fast eben. Vom kaudolateralen Winkel der Stirn ent-

springen die Hornfortsätze (Fig. 94 $_{9}$). Die **Nasengegend** ist im Verhältnis zur stark entwickelten Stirn kurz. An ihrem Uebergang zur Oberkiefergegend bleiben Spalten (Fig. 94 $_{16}$); das Ende der Nasenbeine ist jederseits zweigeteilt.

Die **Schädelbasis** (Fig. 92 u. 93) ist relativ kurz und liegt viel höher als der Gaumen. Das *Tuberculum pharyngeum* ($_{6}$) ist ein deutlicher Doppelhöcker. Die seitlich komprimierte *Bulla ossea* ($_{7}$) springt stark vor und teilt das kleine *For. lacerum* ($_{5}$) in ein For. lac. orale und aborale. Das *For. hypoglossi* ($_{4}$) ist meist doppelt oder dreifach; der *Canalis alaris* fehlt; ein *Foramen ovale* ($_{15}$) durchbohrt die Temporalflügel des Keilbeins; das *For. ethmoidale* ($_{18}$) liegt im Stirnbein; *Fissura orbitalis* und *For. rotundum* verschmelzen ($_{16}$). Die schmalen Choanen werden lateral durch die Platten des senkrechten Teils der Gaumenbeine (G′) und die Flügelbeine (F) begrenzt. Der Vomer (P) erreicht das Gaumengewölbe erst an den Gaumenfortsätzen der Maxilla. Das **Gaumengewölbe** ist zwischen den Backzähnen sehr breit und davor wegen des medial stark konvexen Zwischenzahnrandes erheblich schmäler. Das *For. palat. majus* ($_{28}$) liegt im horizontalen Teil des Gaumenbeins; der *Sulcus palatinus* fehlt; die *Fissurae palatinae* ($_{32}$) sind sehr gross; das *For. incisivum* ($^{u}_{34}$) wird durch eine Spalte ersetzt.



Figur 99. Kopfskelett des Rindes; von der Seite gesehen (mit eröffneter Kiefer-, Tränenbein- und dorsaler Muschelhöhle).

a dorsale Muschelhöhle, b Tränenbeinhöhle, c Kieferhöhle, deren Grenzen punktiert sind, d Kiefergaumenhöhlenöffnung (der weisse Pfeil soll den Eingang in die Nasenkieferhöhlenspalte andeuten), e Kiefertränenbeinhöhlenöffnung, f blasig in d und e vorgetriebener Teil des ventralen Muschelplättchens, g Bulla lacrimalis, h Orbita; vom Arcus zygomaticus ist ein Teil herausgesägt. 1—6 die entspr. Backzähne, 7 Nasale, 8 Incisivum, 9 Maxilla, 9′ For. infraorbitale, 10 Frontale, 11 Lacrimale, 12 Zygomaticum, 13 Spalte zwischen 7, 8, 9, 10 und 11.

An den **Seitenflächen** des Kopfes (Fig. 95) wird der kurze Jochbogen nur von den Fortsätzen des Joch- ($_{27}$) und Schläfenbeins ($_{16}$) gebildet. Das *Tuberculum articulare* ($_{17}$) ist flach: die *Fossa mandibularis* fehlt; der *Proc. postglenoidalis* ($_{18}$) ist klein. Aboral von ihm öffnet sich der Schläfengang ($_{19}$) mit mehreren Löchern. Die Schläfengruben, zu deren Bildung die Seitenteile der Scheitelbeine (S) wesentlich beitragen, sind schärfer begrenzt, sehr tief und lang. An der Bildung des knöchernen Orbitalringes beteiligt sich der Proc. zygomaticus des Schläfenbeins nicht. In die Augenhöhle ragt die *Bulla lacrimalis* ($_{7}$) hinein; an der medialen Augenhöhlenwand befindet sich die orbitale Oeffnung des *Canalis supraorbitalis* ($_{21}$). Die tiefe *Fossa sphenopalatina* erstreckt sich weit mundwärts; sie wird medial und oral durch die Gaumenbeine (G), lateral durch das Tuber maxillare ($_{25}$) und durch die Bulla lacrimalis begrenzt; in ihr liegen dorsomedial das sehr weite *For. sphenopalatinum*, dorsolateral das enge, spaltförmige *For. maxillare* und ventral das ovale *For. palatinum aborale.* Der Gesichtsteil der Seitenflächen ist kürzer, aber breiter als beim Pferd; die Gesichtsleiste fehlt am Oberkieferbein, statt ihrer befindet sich über dem 3. Backzahn das *Tuber malare* ($_{5}$); das *For. infraorbitale* ($_{4}$) liegt dorsal vom 1. Backzahn.

In der **Schädelhöhle** (Fig. 96) fehlt das *Tentorium osseum;* das *Dorsum sellae turcicae* ist deutlicher. Die *Fossa cranii oralis* liegt erheblich höher als die *Fossa cranii media;* in der letzteren ist nur eine Nervenrinne vorhanden, die zu dem durch Verschmelzung der Fissura orbitalis mit dem For. rotundum entstandenen Loche führt; seitlich von ihr durchbohrt den Temporalflügel das *Foramen ovale.* Die innere Oeffnung des Schläfenganges findet sich über der Spitze der Pars petrosa des Temporale. Beim erwachsenen Rind wird das Schädeldach nur durch die Frontalia gebildet.

Ueber die **Nasen-, Stirn-, Kiefer-, Tränenbein-, Gaumen- und Keilbeinhöhle der Wiederkäuer** s. unter Atmungsorganen.

Bei Schaf und Ziege spitzt sich der Kopf gegen das Mundende zu; das Genick wird vom Occipitale allein gebildet. Die dorsale Fläche des Kopfes, zu deren Herstellung auch die Parietalia beitragen, ist beim Schaf je nach der Rasse m. o. w. stark, bei der Ziege wenig gewölbt. An ihr kann man Scheitel, Stirn und Nase unterscheiden. Der unregelmässig viereckige Scheitel verschmälert sich nach dem Genickende und fällt nach diesem hin ab. An der verhältnismässig kurzen Stirn öffnet sich das For. supraorbitale in einer seichten Rinne. Die Hornfortsätze, die an der höchsten Stelle der Stirn entspringen, sind beim Schaf durch einen grösseren, bei der Ziege durch einen kleineren Zwischenraum voneinander getrennt. Länge, Form und Krümmung der Hornfortsätze zeigen nach Rasse und Tierart grosse Verschiedenheiten. Die Hornfortsätze fehlen vielen Schaf- und einzelnen Ziegenrassen und kommen bei den Merinorassen nur den Böcken zu. Die weniger scharf begrenzten Schläfengruben gehen in die Scheitelgegend über. Beim Schaf findet sich vor der Augenhöhle, deren knöcherner Ring stark vorspringt, eine seichte Grube im Tränenbein, die der Ziege fehlt. Das *For. ovale* ist sehr gross, das *For. hypoglossi* nicht doppelt. In der **Schädelhöhle** ist das *Dorsum sellae turcicae* stärker; die Oeffnung an der Spitze der Felsenpyramide fehlt. Die **Nebenhöhlen der Nase** sind relativ viel weniger geräumig; die Stirnhöhlen reichen nicht über die Stirnbeine hinaus.

Ueber die **Wachstumsveränderungen des Schädels** s. S. 100.

VII. Kopfknochen des Schweines.

Das **Os sphenoidale** (Fig. 100 I) verhält sich im allgemeinen wie beim Rind. Das *Dorsum sellae turcicae* springt noch stärker vor; das *For. ovale* fehlt; die *Alae orbitales* sind klein; die *Crista pterygoidea* ist sehr stark und meist dorsolateral aufgebogen; die *Proc. pterygoidei* (Fig. 100 19) sind sehr gross und bilden mit den Ossa pterygoidea eine kaudal offene, breite Rinne, die *Fossa pterygoidea*, Flügelgrube. Betr. der geräumigen Keilbeinhöhle s. unter Atmungsorganen.

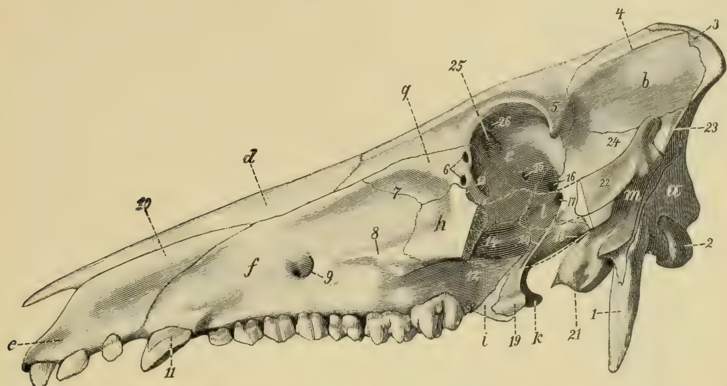
Die relativ grosse Schuppe des **Os occipitale** (Fig. 100 a u. 101 H) trägt zur Bildung der Schädeldecke nicht bei, bildet jedoch mit ihrem breiten, dorsalen Rand den ausgeschweiften Genickkamm (Fig. 100 3 u. 101 1), der nach beiden Seiten vorspringt. Die *Spina occipit. ext.* fehlt. Die Aussenfläche der Schuppe ist glatt und schwach ausgehöhlt; die Innenfläche verbindet sich grösstenteils mit den Parietalia. Bei älteren Tieren erstrecken sich die Stirnhöhlen bis in die Schuppe. Das nahezu dreieckige *For. occipitale magnum* reicht bis zu dieser. Die *Proc. jugulares* (Fig. 100 1) sind sehr lang, spitz und etwas gedreht. Von dem einfachen *For. hypoglossi* führt ein Kanal durch eine nach innen vorspringende Knochenleiste. Die platte Pars basilaris hat aussen eine schwache, mediane Leiste. Das *For. lacerum* (Fig. 100 18) ist ziemlich gross und wie beim Pferde.

Die Siebplatte des **Os ethmoidale** ist sehr schräg gestellt; die senkrechte Platte ist relativ kurz. Die Seitenplatte beteiligt sich als *Lamina papyracea* an der Bildung der Wand der Fossa pterygopalatina.

Es sind (nach Paulli [405]) 7 Endoturbinalien mit 8 Riechwülsten und 20 Ektoturbinalien vorhanden; die ersteren erscheinen sehr langgestreckt. Von den Meatus ethmoidales aus führen Kommunikationsöffnungen in die Stirn- und Keilbeinhöhlen (s. Atmungsorgane); die Lamina transversalis ist sehr lang und reicht bis zur Querebene des 6. Backzahns vor.

Das **Interparietale** verschmilzt schon vor der Geburt mit der Squama occipitalis; das *Tentorium osseum* fehlt.

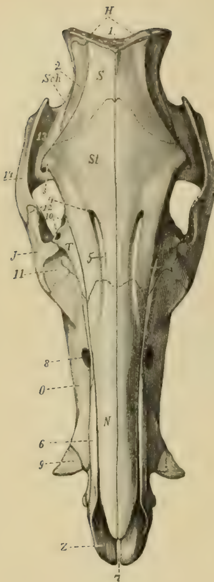
Die beiden dicken, frühzeitig verwachsenden **Ossa parietalia** (Fig. 100 b u. 101 S) tragen wesentlich zur Bildung des Schädeldaches und der Schläfengruben bei. Das dorsale, ebene und glatte *Planum parietale* wird durch einen schwach konkaven Rand (Fig. 100 $_4$) von dem lateralen, konkaven *Planum temporale* (Fig. 101 $_2$) getrennt, mit dem es unter fast rechtem Winkel zusammenstösst. Bei älteren Tieren erstrecken sich die Stirnhöhlen in die Parietalia.



Figur 100. Kopfskelett des Schweines; von links gesehen. Der Arcus zygomaticus ist grösstenteils entfernt; seine Grenzen werden durch die punktierten Linien angedeutet.
a Occipitale, b Parietale, c Frontale (Pars orbitalis), d Nasale, e Incisivum, f Maxilla, g Lacrimale, h Zygomaticum, i Palatinum, k Pterygoideum, l Sphenoidale, m Temporale.
1 Proc. jugularis des Occipitale, 2 Condylus occipitalis, 3 Linea nuchalis sup., 4 Schläfenlinie des Scheitelbeins, 5 Proc. zygomaticus des Frontale, 6 Foramina lacrimalia, 7 Grube auf der Gesichtsfläche des Lacrimale und der Maxilla, 8 Crista facialis der Maxilla, 9 For. infraorbitale, 10 Proc. nasalis des Incisivums, 11 Hakenzahn, 12 Tuber maxillare, 13 Ursprungsgrube für den M. obliquus oculi inf., 14 Fossa pterygopalatina, 15 For. ethmoidale, 16 For. opticum, 17 Fiss. orbitalis und For. rotundum, 18 For. lacerum, 19 Proc. pterygoideus des Sphenoidale, 20 Crista pterygoidea, 21 Bulla ossea und 22 Proc. zygomaticus des Temporale, 23 Crista temporalis, 24 Fossa temporalis, 25 Fossa trochlearis, 26 Orbitalöffnung des Canalis supraorbitalis.

Die **Ossa frontalia** (Fig. 100 c u. 101 St) sind lang; an der Aussenfläche, die nach Rasse, Ernährung und äusseren Einflüssen (s. H. v. Nathusius [385]) genickwärts m. o. w. steil ansteigt und eben oder ausgehöhlt erscheint, befindet sich das *For. supraorbitale* (Fig. 101 $_4$), das sich in den ziemlich langen, nach der Augenhöhle führenden *Canalis supraorbitalis* (Fig. 100 $_{26}$) und an der Oberfläche des Knochens in den bis zum Nasale verlaufenden, flachen *Sulcus supraorbitalis* (die Stirnrinne) (Fig. 101 $_5$) fortsetzt. Die durch Knochenplättchen in mehrere Zellen geteilten Stirnhöhlen erstrecken sich bei älteren Schweinen durch die Parietalia bis in das Occipitale (s. Atmungsorgane). Der nasale Rand verbindet sich mit dem Nasale, der laterale des Nasenteils mit dem Lacrimale und der Maxilla. Die zur Bildung der Schläfengrube beitragende Pars temporalis ist sehr klein. Der kurze *Proc. zygomaticus* (Fig. 100 $_5$ u. 101 $_3$) endet mit einer stumpfen Spitze und verbindet sich weder mit dem Zygomaticum, noch mit dem Temporale. Das *For. ethmoidale* (Fig. 100 $_{15}$) durchbohrt die Pars orbitalis.

Das **Os temporale** (Fig. 100 m u. 101 Sch) ähnelt dem des Rindes, jedoch bleibt das Os petrosum deutlicher gesondert. Der seitlich zusammengedrückte *Proc. zygomaticus* (Fig. 100 $_{22}$ u. 101 $_{14}$) hat scharfe Ränder, von denen sich der ventrale fast in seiner ganzen Länge mit dem Jochbein verbindet, während der dorsale am Uebergang in die



Figur 101. Kopfskelett des Schweines; von oben (von der frontalen Seite) gesehen.

H Occipitale, **J** Zygomaticum, **N** Nasale, **O** Maxilla, **S** Parietale, **Sch** Temporale, **St** Frontale, **T** Lacrimale, **Z** Incisivum.

1 Genickkamm des Occipitale, 2 Seitenteil des Parietale, 3 Proc. zygomaticus des Frontale, 4 For. supraorbitale, 5 Sulcus supraorbitalis, 6 Proc. nasalis des Incisivums, 7 Spalte an Stelle des For. inciv., 8 For. infraorbitale, 9 maxillarer Hakenzahn, 10 Eingänge in den Tränenkanal, 11 Grube auf der Gesichtsfläche des Lacrimale, 12 Proc. frontalis des Zygomaticums, 13 Schuppe des Temporale bzw. Schläfengrube, 14 Proc. zygomaticus des Temporale.

Schläfengräte (Fig. 100 $_{23}$) einen dreieckigen Fortsatz bildet. Der *Meatus temporalis* fehlt; der *Proc. postglenoidalis* ist klein. Der *Meatus acusticus ext.* ist lang und eng. Die Pauke (Fig. 100 $_{21}$) bildet eine grosse, poröse, feinzellige Knochenblase. Der Muskelfortsatz wird durch eine Gräte ersetzt; der kleine, stiftartige *Proc. hyoideus* liegt in einer tiefen, knöchernen Scheide.

Die laterale Fläche der relativ langen **Maxillae** (Fig. 100 f u. 101 O) ist ausgehöhlt und nur durch den Hakenzahn vorgewölbt (Fig. 100 $_{11}$). Das grosse *For. infraorbitale* (Fig. 100 $_{9}$ u. 101 $_{6}$) öffnet sich dorsal vom 3. oder 4. Backzahn; die niedrige *Crista facialis* (Fig. 100 $_{8}$) setzt sich nicht auf das Jochbein fort. Das meist sehr grosse *Tuber maxillare* (Fig. 100 $_{12}$) ist seitlich stark zusammengedrückt und engt dann die Fossa pterygopalatina sehr ein. In die wenig geräumige Kieferhöhle (siehe Atmungsorgane) ragen die Alveolen der Backzähne nicht hinein.

Das *For. maxillare* hat bei grossen Schweinen einen Durchmesser von 1 cm, das *For. palatin. aborale* stellt dagegen nur eine enge Spalte dar, die vom Gaumen- und Oberkieferbein begrenzt wird und bei grossem Tuber maxillare sehr versteckt liegt. Das *For. sphenopalatinum* befindet sich zwischen Maxilla und Palatinum und stellt ein rundliches oder längliches, 3—6 mm weites Loch dar. Der *Proc. palatinus* hat fast die Länge des ganzen Knochens; das *For. palatin. majus* liegt dicht vor dem aboralen Rand des Gaumenfortsatzes; der *Canalis palatinus* verläuft mit seinem aboralen Teil zwischen Maxilla und Palatinum, mit seinem oralen Teil nur in der Maxilla; der *Sulcus palatinus* ist deutlich und bis zur Fissura palatina zu verfolgen. Entsprechend den Gaumenstaffeln markieren sich quer verlaufende Linien am Gaumenfortsatz. Der Zahnfortsatz hat eine grosse Hakenzahnalveole (Fig. 100 $_{11}$ u. 101 $_{9}$) und 7 Backzahnalveolen. Der Zwischenzahnrand zwischen Haken- und 1. Backzahn ist kurz und breit. Der dorsale Rand der Maxilla verbindet sich auch mit dem Frontale. Eine Gaumenhöhle im Proc. palatinus fehlt.

Der Körper des **Os incisivum** (Fig. 100 e u. 101 Z) ist etwas dorsoventral zusammengedrückt und enthält 3 durch grössere Zwischenräume getrennte Schneidezahnalveolen. Das *For. incisivum* wird durch eine Spalte (Fig. 101 $_{7}$) ersetzt. Der starke, seitlich zusammengedrückte *Proc. nasalis* (Fig. 100 $_{10}$ u. 101 $_{6}$) schiebt sich weit zwischen Nasale und Maxilla ein und hat einen scharfen, dorsalen Rand; der *Proc. palatinus* ist seitlich zusammengedrückt; seine mediale Fläche verbindet sich mit der der anderen Seite und mit dem Vomer. Die *Fissura palatina* ist verhältnismässig gross.

Die weit nach vorn reichenden **Ossa nasalia** (Fig. 100 d u. 101 N) haben in ihrer Länge, abgesehen vom nasalen Ende, das in eine stumpfe Spitze ausläuft (Fig. 101), fast dieselbe Breite. Auf die fast ebene Aussenfläche setzt sich der Sulcus supraorbitalis des Stirnbeins fort. Die Stirnhöhlen erstrecken sich bei älteren Tieren bis in die Nasenbeine. Der laterale Rand, dessen freier Teil verhältnismässig kurz ist, geht keine Verbindung mit dem Lacrimale ein.

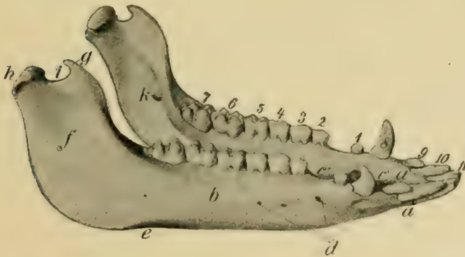
Zwischen dem Körper beider Incisiva und dem freien Ende beider Nasalia findet sich ein unpaarer, spongiöser Knochen. der dem Rüssel als Grundlage dient und **Rüsselknochen,** *Os rostri*, genannt wird.

Er hat die Form eines Keils mit einer vorderen, viereckigen Fläche und 2 schwach ausgehöhlten Seitenflächen. Die vordere (apikale) Fläche enthält in der Mitte eine sehr seichte Furche, die an einem flachen Einschnitt des dorsalen und ventralen Randes endet. Der Rand, an dem beide Seitenflächen zusammenstossen, schliesst eine rinnenartige Vertiefung ein, die das vordere Ende der Nasenscheidewand aufnimmt. Der Knochen bildet sich erst einige Zeit nach der Geburt durch Verknöcherung des Nasenlochendes der Nasenscheidewand.

Das seitlich stark zusammengedrückte **Os zygomaticum** (Fig. 100 h und 101 J) hat eine etwas ausgehöhlte, nur sehr kleine Orbital- und eine fast glatte, nach dem Tränenbein hin flach vertiefte Angesichtsfläche. Der *Proc. temporalis* ist stark, fast dreieckig und seitlich komprimiert. Ausser ihm findet sich ein kleiner, stumpfdreieckiger *Proc. frontalis* (Fig. 101 $_{12}$), der sich mit dem *Proc. zygomaticus* des Schläfenbeins verbindet, jedoch den Proc. zygomaticus des Stirnbeins nicht erreicht.

Die je nach der Rasse verschieden lange Gesichtsfläche des **Os lacrimale** (Fig. 100 g u. 101 T) ist grubig ausgehöhlt (Fig. 100 $_{7}$ u. 101 $_{11}$); nahe dem Augenhöhlenrand finden sich an ihr zwei *For. lacrimalia* (Fig. 100 $_{6}$ u. 101 $_{10}$), die zu dem am Ursprung doppelten knöchernen Tränenkanal führen. Die Augenhöhlenfläche ist uneben und enthält eine deutliche Grube (Fig. 100 $_{13}$) für den Ursprung des M. obliquus oculi ventr. und ventrolateral von dieser eine Knochengräte (Augenhöhlengräte). Der dorsale Rand verbindet sich nur mit dem Frontale.

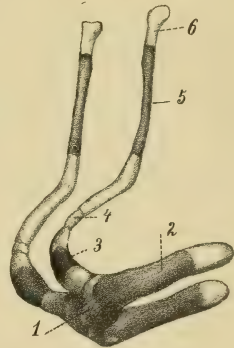
Die Mundhöhlenfläche des horizontalen Teils der **Ossa palatina** (Fig. 100 i) bildet ein breites, mit der Spitze oral gerichtetes Dreieck; die Nasenhöhlenfläche ist rinnenartig ausgehöhlt; der Nasenkamm stark; choanenwärts geht er in einen starken, lateral gerichteten, fast beulenartig verdickten Proc. pterygoideus über; der aborale Rand trägt nahe der Medianebene den kleinen, spitzen Choanenstachel *(Spina nasalis aboralis)*. Ueber den Gaumenkanal s. S. 112. Der senkrechte Teil ist schwach und trägt wenig zur Begrenzung der *Fossa pterygopalatina* bei. Zwischen seinen Platten findet sich die Andeutung einer Gaumenhöhle; das *For. palatin. aborale* und *sphenopalatinum* werden vom Gaumen- und Oberkieferbein umgrenzt.



Figur 102. Mandibula des Schweines; von der rechten Seite und etwas von vorn gesehen.

1—7 erster bis siebenter Backzahn, 8 Hakenzahn, 9 Eck-Schneidezahn, 10 Mittel-Schneidezahn, 11 Zangen-Schneidezahn.

a Schneidezahnteil des Unterkieferkörpers, b Backzahnteil des rechten Unterkieferkörpers, c Margo interalveolaris, c' Lücke zwischen Eck-Schneidezahn und Hakenzahn, c'' Lücke zwischen dem ersten und zweiten Backzahn, d For. mentalia, e Incisura vasorum, f rechter Unterkieferast, g Proc. coronoideus, h Proc. condyloid., i Incisura mandibularis, k For. mandibulare.



Figur 103. Zungenbein eines 2jährigen Schweines; von links und etwas von vorn gesehen (die helleren Stellen sind knorpelig, die dunkleren verknöchert).

1 Körper, 2 Kehlkopfast, 3 kleiner Zungenbeinast, 4 Band an Stelle des mittleren Zungenbeinastes, 5 grosser Zungenbeinast, 6 Zungenbeinknorpel.

Das **Os pterygoideum** (Fig. 100 k) ist kurz und breit; die laterale Fläche liegt grösstenteils frei und begrenzt mit dem Proc. pterygoideus des Sphenoidale die ziemlich tiefe ***Fossa pterygoidea***; die mediale Fläche hilft die Choanen umsäumen; der ***Hamulus*** ist deutlich.

Der lange **Vomer** reicht fast bis zu den Ossa incisiva. Der aborale Teil trägt ventral eine Rinne, an die sich nasal ein scharfer Kamm anschliesst, der allmählich sehr hoch wird und sich den Ossa palatina und nasalia anlegt. Die Incisura vomeris ist ziemlich tief.

Die langen **Nasenmuscheln** bestehen aus ziemlich festen Knochenblättchen und verhalten sich wesentlich wie bei den Wiederkäuern.

Beide Hälften der **Mandibula** (Fig. 102) verwachsen schon frühzeitig; die sich zuspitzende *Pars incisiva* (a) ist zungenseitig stark ausgehöhlt und enthält 6 Alveolen für die Schneide- ($_{9, 10, 11}$) und 2 für die sehr starken Hakenzähne ($_{8}$). Die Zwischenzahnränder (c, c′, c″) sind kurz und breit. Die *Pars molaris* (b) hat gewölbte Flächen und neigt sich etwas nach der Mittellinie; der Kehlgang ist breit. Das *For. mentale* (d) wird durch 4—5 kleine Löcher ersetzt. Im Kinnwinkel findet sich nahe dem ventralen Rand jederseits ein Loch. Der Zahnrand enthält 7 Alveolen für die Zähne (1—7). Der sehr kurze, den Gelenkfortsatz kaum überragende und von ihm durch einen breiten Kieferausschnitt (i) getrennte *Proc. coronoideus* (g) ist dreieckig. Die Gelenkfläche des abgerundeten *Proc. condyloideus* (h) hat die Gestalt eines mit der Spitze aboral gerichteten Dreiecks: der Gefässausschnitt (e) ist sehr undeutlich.

Der Körper und die Kehlkopfäste des **Os hyoideum** (Fig. 103 $_{1}$ u. $_{2}$) sind gross und stark zusammengedrückt bzw. verbreitert. Der Zungenfortsatz fehlt. Die kurzen, sehr breiten kleinen Aeste ($_{3}$) verbinden sich durch Knorpel mit dem Körper. Die grossen Aeste ($_{5}$) sind dünn, rundlich und bleiben bis in das vorgerückte Alter grossenteils knorpelig; der Zungenbeinknorpel ($_{6}$) ist lang und schmal. Zwischen den kleinen und grossen Aesten findet sich als Ersatz für die mittleren ein gelbes, elastisches Band ($_{4}$).

VIII. Kopf des Schweines als Ganzes.

Der Kopf des Schweines ist verhältnismässig lang und m. o. w. deutlich vierkantig (Fig. 101); er hat im Niveau der Jochbögen die grösste Breite und wird gegen den Genickfortsatz schmaler. Das **Genickende** wird durch das Occipitale (Fig. 100 a u. 101 H) und die Temporalia gebildet. Die Genickfläche, die vom Scheitel unter einem Winkel von ungefähr 70° abgesetzt ist, erscheint median ausgehöhlt und dacht sich an den Seitenteilen, die durch flache, nach dem *For. magnum* konvergierende Kämme vom mittleren Teil getrennt werden, lateral etwas ab. Das **Mundende**, an dem das *For. incisivum* durch eine Spalte (Fig. 101 $_{7}$) ersetzt wird, erscheint durch das *Os rostri* breit und abgestumpft. Die **dorsale Fläche** (Fig. 101) ist bei den gemeinen Landrassen fast eben und zwischen den Jochfortsätzen der Frontalia am breitesten. Bei den englischen und chinesischen Rassen steigen Stirn und Scheitel steiler an, die Nase ist kürzer, und die dorsale Fläche des Kopfes erscheint m. o. w. konkav. Der Scheitel wird lateral durch konkave Ränder, Schläfengräten, von den an den Seitenteilen des Kopfes liegenden Schläfengruben getrennt, so dass die Seitenflächen des Schädels fast unter einem rechten Winkel mit dem Schädeldach zusammenstossen. Das *For. supraorbitale* ($_{4}$) öffnet sich oromedial von der Augenhöhle an der Stirn und bildet den Anfang des *Sulcus supraorbitalis* ($_{5}$), der bis auf die Nasalia reicht. Diese (X) erstrecken sich fast bis zum Mundende des Kopfes.

An der **Schädelbasis** fehlt der *Canalis alaris*; die *Tubercula pharyngea* sind sehr deutlich; die seitlich komprimierte Bulla ossea des Schläfenbeins springt sehr stark vor. Das *For. lacerum* ist wie beim Pferde. durch seinen aboralen Teil tritt die V. cerebralis dorsalis; *For. rotundum* und *Fissura orbitalis* sind zu einem grossen Loche verschmolzen. Ein *For. ovale* fehlt; die *Crista pterygoidea* ist sehr stark. Zwischen den Flügelfortsätzen des Keilbeins und den Flügelbeinen findet sich die kaudal offene *Fossa pterygoidea*. Die Choanen sind relativ weiter als bei den Wiederkäuern und werden durch die Palatina, die Proc. pterygoidei des Palatinums und Sphenoidale und die Ossa pterygoidea begrenzt. Der Vomer trennt die Choanen nur im Niveau der Schädelbasis. Das sehr lange Gaumengewölbe hat seine grösste Breite zwischen den Haken- und ersten Backzähnen.

An den **Seitenflächen** des Kopfes (Fig. 100) wölbt sich der seitlich zusammengedrückte und hohe Jochbogen wenig lateral; sein dorsaler Rand erscheint in der aboralen Hälfte konkav; er reicht bis zum äusseren Gehörgang; der ***Meatus temporalis*** fehlt. Zur Bildung

der tiefen Schläfengruben trägt das Stirnbein (c) fast nicht bei; gegen die Augenhöhle ist die Schläfengrube ziemlich scharf durch die Crista pterygoidea abgesetzt. Der knöcherne Orbitalring ist aboral unterbrochen, da der Proc. zygomaticus des Stirnbeins (5) den Jochbogen nicht erreicht. An der medialen Wand der Orbita findet sich die Oeffnung des *Canalis supraorbitalis* (26) und an der nasalen Wand die sehr tiefe Ursprungsgrube für den M. obliquus oculi ventr. (13). Die *Fossa pterygopalatina* (14) wird kaudoventral durch den Proc. pterygoideus des Sphenoidale begrenzt. An dem langen, grösstenteils zur *Fossa canina* ausgehöhlten Gesichtsteil der Seitenflächen findet sich dicht vor der Augenhöhle die doppelte Oeffnung des Tränenkanals (6) und eine durch die Wurzel des Hakenzahns (11) bedingte Wölbung. Das *For. infraorbitale* (9) liegt dorsal vom 3.—4. Backzahn. Die Gesichtsfläche setzt sich durch einen stumpfen Rand von der Nase ab, wodurch der Kopf das vierkantige Aussehen erhält. Bei den englischen und chinesischen Rassen ist der Gesichtsteil kürzer als bei den Landrassen; auffallend verkürzt erscheint der Gesichtsteil des Tränenbeins.

Die relativ kleine **Schädelhöhle** ist der der Wiederkäuer ähnlich, jedoch fehlen die *For. ovalia* und die Oeffnungen des *Meatus temporalis*. **Ueber die Verhältnisse der Nasen-, Kiefer-, Stirn- und Keilbeinhöhle** s. Atmungsorgane.

IX. Kopfknochen der Fleischfresser.

Der Körper des **Os sphenoidale** (Fig. 104 III u. 105 X) ist dorsoventral abgeplattet. Das *Dorsum sellae turcicae* springt stark vor und endet i. d. R. median mit einem Knöpfchen, während es seitlich in je einen *Proc. clinoideus aboralis* ausgeht. Ein Sulcus chiasmatis ist nicht vorhanden, weil sich die *For. optica* gesondert öffnen. Die Temporalflügel (Fig. 105 $_{36}$) erstrecken sich zwischen Frontale und Temporale bis zum Parietale und sind grösser als die Orbitalflügel (Fig. 105 $_{35}$), deren ventraler Rand sich fast ganz mit dem Palatinum verbindet. An den Flügeln finden wir folgende Oeffnungen: 1. nahe dem Frontale das *For. opticum* (Fig. 104 $_{27}$ u. 105 $_{37}$), 2. ventral und aboral von diesem die *Fissura orbitalis* (Fig. 104 $_{28}$ u. 105 $_{38}$), 3. ventral und aboral von dieser das *For. rotundum*, das beim Hund (nicht bei der Katze) in 4. den *Canalis alaris* (Fig. 104 $_{27}$ u. 105 $_{39\ u.\ 40}$) mündet. Aboral und lateral von diesem liegt 5. das *For. ovale* (Fig. 104 $_{18}$). Das *For. alare minus* fehlt. Am aboralen Rand der Temporalflügel findet sich ein Ausschnitt, der mit einem ähnlichen der Pars tympanica das *For. caroticum* (Fig. 104 $_{14}$) bildet, das zum *Canalis caroticus* (s. Schläfenbein) führt und dem For. lacerum orale vergleichbar ist.

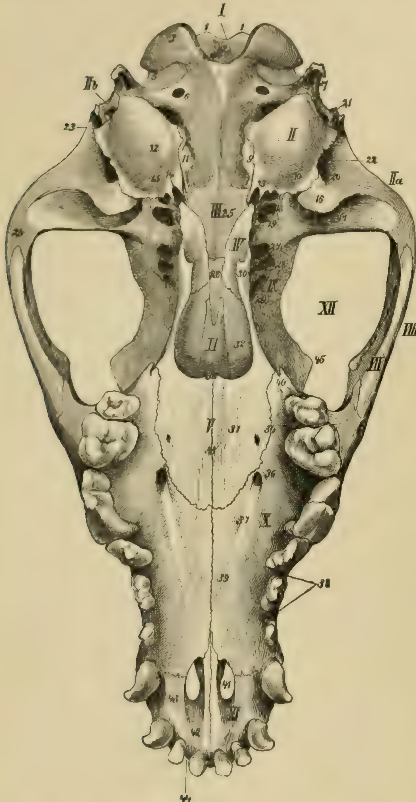
Die Squama des **Os occipitale** (Fig. 104, 105 u. 106 I) springt mit einem keilförmigen Fortsatz (Fig. 105 $_{1}$ u. 106 $_{2}$), der eine nach der Rasse stärker oder schwächer entwickelte *Crista sagittalis ext.* trägt, zwischen die Scheitelbeine vor. Die *Linea nuchalis sup.* (Fig. 105 $_{2}$ u. 106 $_{4}$) ist stark und kammartig; ventral von ihr befindet sich eine *Linea nuchalis inf.* in Form einer niedrigen Leiste; die *Spina occipit. ext.* bildet entweder eine schwache Beule oder eine mediane, bisweilen doppelte Gräte; neben ihr findet sich jederseits eine rauhe Grube. Von der Innenfläche des Scheitelteils führt ein Kanal in den Schläfengang, in den auch 1—2 Löcher (Fig. 105 $_{8}$) in der *Sutura occipitotemporalis* führen. Die *Proc. jugulares* (Fig. 104 $_{7}$ u. 105 $_{6}$) sind kurz, bei der Katze kaum angedeutet. Statt des For. hypoglossi ist ein *Canalis hypoglossi* (Fig. 104 $_{6}$) vorhanden; dorsal und lateral von seiner inneren Oeffnung führt ein nasodorsal und lateral gerichteter, eine Vene enthaltender *Canalis condyloideus* des Occipitale zum Schläfenkanal und nimmt einen Schenkel vom Canalis hypoglossi auf. Der platte Grundteil hat an beiden Rändern eine Rinne und verbindet sich bis auf eine schmale Spalte (Fig. 104 $_{9}$) mit der Pars tympanica und petrosa. Das *For. lacerum* (Fig. 104 $_{8}$) ist sehr eng und entspricht dem *For. lacerum aborale*.

Die Gruben des **Os ethmoidale** sind tief, die Crista galli schwach; die umfangreichen Seitenteile bestehen aus 4 tief in die Nasenhöhle reichenden Endoturbinalien mit 5 Riechwülsten und 6 Ektoturbinalien (s. auch S. 119). Die Seitenplatte ist in ihrem nasalen Teil deutlich bzw. stark. Die *Lamina transversalis* ist sehr lang.

Das **Os interparietale** verschmilzt beim Hund meist schon vor der Geburt mit dem Occipitale, bleibt jedoch bei der Katze relativ lange selbständig. Das grosse *Tentorium osseum* entspringt z. T. vom Occipitale, z. T. von den Parietalia.

Die **Ossa parietalia** (Fig. 105 u. 106 II) sind ähnlich wie beim Pferd; sie nehmen die ganze Breite des Schädels ein. Median findet sich eine namentlich bei den langköpfigen Hunderassen starke *Crista sagittalis ext.* (Fig. 105 ₁₂ u. 106 ₅). Halswärts schliessen beide Parietalia den Scheitelteil der Squama occipitalis ein.

Die Oberfläche des **Os frontale** (Fig. 105 u. 106 III) ist beim Hund gewölbt, nach der Mittellinie etwas vertieft (Fig. 106 ₁₃) und fällt bei den kurzköpfigen Rassen steiler als bei den langköpfigen nach der Nase zu ab; bei der Katze ist sie mehr eben. Der Stirnteil wird durch eine starke *Crista frontalis externa* (Fig. 105 ₁₆ u. 106 ₁₀) von



Figur 104.
Kopfskelett des Hundes;
von der basalen Fläche gesehen.

I Occipitale, II Pars tympanica des Temporale, IIa Squama temporalis, IIb Pars mastoidea des Temporale, III Sphenoidale, IV Pterygoideum, V Palatinum, VI Vomer, VII Zygomaticum, VIII Arcus zygomaticus, IX Seitenfläche des Schädels, X Maxilla, XI Incisivum, XII Raum zwischen Schädel und Arcus zygomaticus.

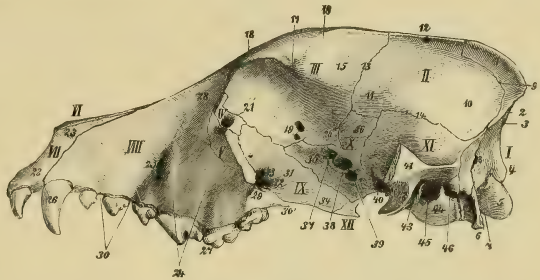
1 Nackenhöcker, 2 For. magnum, 3 Condylus occipitalis, 4 Ausschnitt zwischen den Condyli occipitales, 5 Fossa condyloidea ventr., 6 Canalis hypoglossi, 7 Proc. jugularis, 8 For. lacerum und aborale Oeffnung des Canalis caroticus, 9 Spalte zwischen Petrosum und Occipitale. 10 Fissura petrotympanica, 11 Muskelhöcker, 12 Bulla ossea und 13 Muskelfortsatz des Schläfenbeins, 14 For. caroticum, 15 Tuba auditiva ossea, 16 Proc. postglenoidalis, 17 Gelenkgrube für den Unterkiefer, 18 For. ovale, 19 For. alare aborale, 20 Eingang in den Meatus temporalis, 21 For. stylomastoid., 22 Meatus acusticus ext., 23 Ende der Linea nuchalis sup., 24 Proc. zygomaticus des Temporale, 25 Sphenoidale aborale, 26 Sphenoidale orale, 27 Canalis alaris, 28 Fiss. orbitalis, 29 For. opticum, 30 Häkchen des Pterygoideums, 31 horizontaler Teil des Palatinums, 32 senkrechter Teil des Palatinums, 33 Sutura palatina, 34 ventrale Sutura palatomaxillaris, 35 Choanenstachel, 36 For. palatinum majus, 37 Sulcus palatinus, 38 Proc. alveolaris und 39 Proc. palatinus der Maxilla, 40 Flügelfortsatz der Maxilla, 41 Fissura palatina, 42 und 43 Corpus des Incisivums, 44 Zahnrand des Incisivums, 45 Proc. zygomatic. des Frontale.

der Pars temporalis (Fig. 105 u. 106 ₁₅) getrennt. Der *Proc. zygomaticus* (Fig. 105 ₁₇ u. 106 ₁₂), der sich weder mit dem Joch- noch mit dem Schläfenbein verbindet, bildet beim Hund einen kleinen, stumpfen Höcker und ist bei der Katze lang und spitz. Das *For. supraorbitale* fehlt; das häufig doppelte *For. ethmoidale* (Fig. 105 ₁₉) durchbohrt den Augenhöhlenteil. Der konkave, nasale Rand verbindet sich mit dem Nasen-, Tränen- und Oberkieferbein.

Squama und Os petrosum der **Ossa temporalia** (Fig. 104 II, IIa, IIb, 105 XI u. 106 VI) verwachsen frühzeitig. Der stark lateral gekrümmte *Proc. zygomaticus* (Fig. 105 ₄₁

u. 106 $_{24}$) verbindet sich an seinem ventralen Rand mit dem Jochbein. Die *Fossa mandibularis* (Fig. 104 $_{17}$) ist stark ausgehöhlt; der *Proc. postglenoidalis* (Fig. 104 $_{16}$ u. 105 $_{42}$) gross; das *Tuberculum artic.* fehlt. Die *Pars tympanica* (Fig. 104 II u. $_{12}$ u. 105 $_{44}$) bildet eine einfache Knochenblase; den *Meatus acust. ext.* (Fig. 104 $_{22}$ u. 105 $_{45}$) vertritt ein einfacher Knochenring. *Proc. muscularis* (Fig. 104 $_{13}$) und *hyoideus* der Bulla ossea sind kaum angedeutet; der nasomediale Rand der Pars petrosa springt als scharfe *Crista petrosa* vor; diese wird nahe der Schädelbasis von einem kurzen *Canalis n. trigemini* durchbohrt. Vom *For. lacerum aborale* führen zwischen der Pars petrosa und der Pars basilaris des Occipitale 2 Kanäle nasal; der laterale führt als *Canalis caroticus* zum For. caroticum (s. S. 115) und führt die A. carotis int., während der mediale als *Canalis petrobasilaris* dem Durchgang einer Vene dient und medial vom For. caroticum in die Schädelhöhle mündet.

Bei der Katze fehlt der *Meatus temporalis;* die Bulla ossea schliesst eine zweite kleinere Knochenblase ein.



Figur 105.
Kopfskelett des Hundes; von der linken Seite gesehen.
Der Arcus zygomaticus ist entfernt.

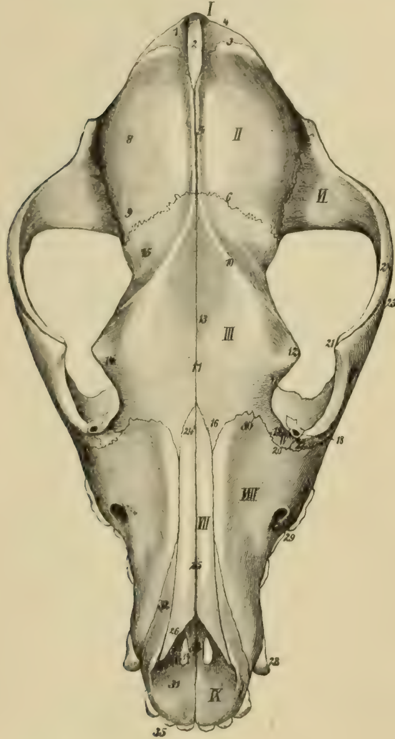
I Occipitale, II Parietale, III Frontale, IV Lacrimale, V Zygomaticum (abgesägt), VI Nasale, VII Incisivum, VIII Maxilla, IX Palatinum, X Sphenoidale, XI Squama temporal., XII Pterygoideum.

1 Scheitelteil der Squama occipitalis, 2 Linea nuchalis sup., 3 mittlerer Kamm der Nackenfläche, 4 Nackenhöcker, 5 Condylus occipitalis, 6 Proc. jugularis des Occipitale, 7 Fossa condyloidea ventr., 8 Eingang in den Meatus temporalis, 9 Lambdanaht, 10 Tuber parietale, 11 Planum temporale, 12 Crista sagittalis externa, 13 Sutura parietofrontalis, 14 Sutura parietotemporalis, 15 Schläfengrubenteil des Stirnbeins, 16 Crista frontalis ext., 17 Proc. zygomatic. des Stirnbeins, 18 Orbitalrand, 19 For. ethmoidale, 20 Proc. sphenoidalis des Frontale, 21 Eingang in den Tränenkanal, 22 Körper und 23 Proc. nasalis des Incisivums, 24 Juga alveolaria, 25 For. infraorbitale, 26 Hakenzahn, 27 Backzähne, 28 Proc. frontalis der Maxilla, 29 Proc. temporalis der Maxilla (die Zahl steht etwas zu weit unten), 30 Proc. alveolaris und 30′ Proc. pterygoideus der Maxilla, 31 senkrechter Teil des Palatinums, 32 For. palatin. aborale, 33 For. sphenopalatinum, 34 Keilbeinfortsatz des Palatinums, 35 Orbitalflügel des Sphenoidale, 36 Temporalflügel des Sphenoidale, 37 For. opticum, 38 Fissura orbitalis, 39 orale, 40 aborale Oeffnung des Canalis alaris, 41 Proc. zygomat. des Temporale (abgesägt), 42 Proc. postglenoidalis, 43 Eingang in den Meatus temporalis, 44 Pauke, 45 äusserer Gehörgang, 46 For. stylomastoideum.

Beim Hund sind die **Maxillae** (Fig. 104 X, 105 u. 106 VIII) kurz, aber hoch. Der *Canalis infraorbitalis* ist kurz; das *For. infraorbitale* (Fig. 105 $_{25}$ u. 106 $_{27}$) ist gross und liegt über dem 3. Backzahn. Die Gesichtsleiste fehlt. Das enge *For. palatinum majus* (Fig. 104 $_{36}$) liegt häufig im Maxillare. Der aborale Teil des engen *Canalis palatinus* liegt nur im Palatinum, der orale zwischen Palatinum und Maxilla, bisweilen sogar in letzterer. Das *For. maxillare* ist oval und bei grossen Hunden 8—10 mm hoch. Der *Proc. alveolaris* (Fig. 104 $_{38}$ u. 105 $_{30}$) enthält Alveolen für einen starken Haken- und 6 Backzähne; der Zwischenzahnrand ist sehr kurz. Kaudodorsal geht der Knochen in einen langen, steilen *Proc. frontalis* (Fig. 105 $_{28}$ u. 106 $_{30}$) über, der sich auch mit dem Frontale verbindet. Das *Tuber maxillare* ist klein. Medial von ihm findet sich ein kleiner, aboral gerichteter *Proc. pterygoideus.*

Bei der Katze stellt der *Canalis infraorbitalis* nur ein Loch dar. Der dorsale Rand der Maxilla bildet mit dem Zahnfortsatz, der die Wurzeln der 4 Backzähne und des Hakenzahns enthält, einen fast rechten Winkel.

Der Körper (Fig. 104$_{42\ u.\ 43}$, 105$_{22}$ u. 106$_{31}$) der **Ossa incisiva** (Fig. 104 XI, 105 VII u. 106 IX) ist dorsoventral zusammengedrückt und enthält die Alveolen für 3 Schneidezähne (Fig. 106$_{35}$); das *For. incisivum* ist beim Hund sehr eng und mitunter nur ein Spalt. Der steile und etwas medial gebogene, seitlich komprimierte *Proc. nasalis* (Fig. 105$_{23}$ u. 106$_{32}$) schiebt sich weit zwischen Maxilla und Nasale ein. Der *Proc. palatinus* (Fig. 106$_{33}$) verhält sich wie beim Schwein; die *Fissura palatina* (Fig. 104$_{41}$ u. 106$_{34}$) ist längsoval und ziemlich breit. Bei der Katze fehlt das For. incisivum; der Nasenfortsatz steigt fast senkrecht in die Höhe.



Figur 106.

Kopfskelett des Hundes; von oben (von der frontalen Seite) gesehen.

I Os occipitale, II Os parietale, III Os frontale, IV Os lacrimale, V Os zygomaticum, VI Squama ossis temporal., VII Os nasale, VIII Maxilla, IX Os incisivum.

1 Scheitelteil des Os occipitale, 2 Fortsatz des letzteren zwischen den beiden Ossa parietalia, 3 Lambdanaht, 4 Linea nuchalis sup., 5 Crista sagittalis externa, 6 Sutura parietofrontalis, 7 Sutura parietotemporalis, 8 Tuber parietale, 9 Planum temporale, 10 Crista frontalis externa, 11 Orbitalrand, 12 Proc. zygomaticus und 13 grubige Vertiefung des Frontale; 14 Arcus superciliaris, 15 Schläfengrubenteil des Frontale, 16 Proc. nasalis des Os frontale, 17 Stirnnaht, 18 Eingang in den Tränenkanal, 19 Proc. maxillaris des Frontale, 20 Maxillarrand des Lacrimale, 21 Proc. frontalis des Zygomaticums, 22 Proc. lacrimalis und 23 Proc. temporalis des Zygomaticums, 24 Proc. zygomaticus des Temporale, 24' aborales Ende des Os nasale, 25 Naht zwischen beiden Nasalia, 26 Fortsatz an deren oralem Ende, 27 For. infraorbitale, 28 Hakenzahn, 29 Backzähne, 30 Proc. frontalis der Maxilla, 31 Körper des Os incisivum, 32 Proc. nasalis und 33 Proc. palatin. des Incisivums, 34 Fiss. palatina, 35 Schneidezähne.

Bei dem Hund sind die **Ossa nasalia** (Fig. 105 VI u. 106 VII) am aboralen Ende, das sich wie beim Rind verhält, schmal und haben am freien Ende die grösste Breite Die dorsale, je nach der Rasse stärker oder schwächer ausgehöhlte Fläche schlägt sich lateral und medial so um, dass die Ränder flächenartig verbreitert erscheinen und die Innenfläche hohlsondenartig vertieft ist. Das freie Ende geht in der Verlängerung des lateralen Randes in einen Fortsatz (Fig. 106$_{26}$) aus, der mit dem der anderen Seite eine fast halbkreisförmige *Incisura nasalis* begrenzt.

Bei der Katze verschmälern sich die steil ansteigenden Nasenbeine aboral so stark, dass beide Nasenbeine zusammen ein gleichschenkliges Dreieck bilden. Der Fortsatz des freien Endes ist verhältnismässig stark.

Das **Os zygomaticum** (Fig. 104 VII, 105 u. 106 V) des Hundes hat eine gewölbte Angesichts- und eine etwas ausgehöhlte Augenhöhlenfläche, die in einem dorsalen und ventralen Rand zusammenstossen. Das nasale Ende spaltet sich in einen dorsal gerichteten *Proc. lacrimalis* (Fig. 106 $_{22}$) und einen ventral gekehrten *Proc. maxillaris,* das aborale Ende in einen kleinen, den Proc. zygomaticus des Stirnbeins nicht erreichenden *Proc. frontalis* (Fig. 106 $_{21}$) und in den starken, aboral gerichteten *Proc. temporalis* (Fig. 106 $_{23}$), der sich mit dem Proc. zygomaticus des Temporale zu dem lateral bedeutend gewölbten *Arcus zygomaticus* (Fig. 104 VIII) verbindet.

Bei der Katze ist das *Os zygomaticum* verhältnismässig breiter; auf der lateralen Fläche deutet eine schwache, rauhe Linie die Trennung der Gesichts- und Orbitalfläche an. Der *Proc. frontalis* ist lang, dreieckig und nur durch einen kurzen Zwischenraum vom Proc. zygomaticus des Frontale getrennt. Der *Proc. temporalis* verhält sich wie beim Hund.

Die **Ossa lacrimalia** (Fig. 105 u. 106 IV) sind sehr klein; die äusserst schmale Gesichtsfläche wird beim Hund nur vom Orbitalrand gebildet und fehlt oft ganz. Die kleine Orbitalfläche enthält die relativ weite Oeffnung des Tränenkanals (Fig. 105 $_{21}$ u. 106 $_{18}$) und verbindet sich mit dem Stirn-, Oberkiefer-, Joch- und Gaumenbein. Bei der Katze reicht das Tränenbein nicht bis an die Gesichtsfläche.

Der horizontale Teil (Fig. 104 $_{31}$) der **Ossa palatina** (Fig. 104 V u. 105 IX) ist breit, seine Mundhöhlenfläche enthält mehrere kleine Löcher, die in den Gaumenkanal führen: *Foramina palatina minora.* Der aborale Rand bildet neben der Medianebene einen kleinen Choanenstachel. Der *Proc. pterygoideus* fehlt. Die laterale, glatte Fläche des senkrechten Teils (Fig. 104 $_{32}$ u. 105 $_{31}$), der weit in die Orbita hineinragt und sich auch mit dem Lacrimale verbindet, liegt fast ganz frei und enthält das *For. palatinum aborale* und ventral von ihm das *For. sphenopalatinum*, die beide oval und bei grossen Hunden 3—4 mm weit sind. Ein *Sinus palatinus* ist nicht vorhanden.

Die kurzen, breiten, fast viereckigen **Ossa pterygoidea** (Fig. 104 IV u. 105 XII) begrenzen zu einem grossen Teil die Choanen und die Fossa pterygopalatina. Der *Hamulus* (Fig. 104 $_{30}$) ist bei der Katze stärker als beim Hund.

Der **Vomer** (Fig. 104 VI) verbindet sich nicht mit den Ossa pterygoidea, der ventrale Rand nur mit den Maxillae. Das aborale Ende hat eine tiefe *Incisura vomeris.* Im übrigen gleicht das Pflugscharbein dem des Pferdes.

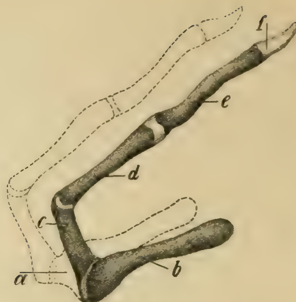
Die **Nasenmuscheln** zeigen folgendes Verhalten:

Das die dorsale Muschel stützende Knochenblättchen entspringt nur in seinem nasenlochseitigen Teile vom Nasenbein, im rachenseitigen hingegen von der Nasenscheidewand; im ersteren bleibt es ein einfaches Knochenblättchen, im letzteren ist es in dorsomedialer Richtung aufgerollt; die dadurch entstehende Höhle kommuniziert mit der Nasenhöhle. Das Blättchen der ventralen Muschel spaltet sich bald nach seinem Ursprunge wie beim Rind in 2 Teile, die dorsal und ventral umbiegen. Charakteristisch ist, dass von diesen beiden Blättchen zahlreiche sekundäre Blättchen abgehen, die wieder viele tertiäre Blättchen abspalten. Die einzelnen Blättchen rollen sich ein, so dass im Innern der Muschel zahlreiche enge, kanalartige Hohlräume entstehen, und die unversehrte Nasenmuschel, vom medialen Nasenraum aus gesehen, den Eindruck macht, als ob sie aus vielen gewundenen, kaudoventral gerichteten Blättchen bestände; die dorsalen Hohlräume der ventralen Muschel sind vom mittleren, die ventralen vom ventralen Nasengang aus zugängig. Aboral schliesst sich an die ventrale Muschel das Siebbeinlabyrinth an, dessen Endoturbinalien ganz ähnlich gebaut sind, wie die ventrale Muschel, wobei sie sich hakenförmig umbiegen und m. o. w. dachziegelartig übereinanderlegen.

Die beiden Hälften der **Mandibula** (Fig. 107) bleiben bis in das vorgerückte Alter getrennt. Die Pars incisiva (c) enthält die Alveolen für 6 Schneide- und 2 Hakenzähne. Der *Margo interalveolaris* fehlt fast ganz. Der *Canalis mandibulae* endet mit 2—3 *For. mentalia* (m). Die stark divergierenden Partes molares und die Aeste neigen sich etwas lateral. Die laterale Fläche des Astes zeigt die Kaumuskelgrube, *Fossa masseterica* (h). Die Pars molaris (d) enthält beim Hund 7, bei der Katze 4 Backzahnalveolen. Der Kehlrand ist stark konvex und wird von dem kurzen, halsseitigen Rand durch den beulenartigen *Proc. angularis,* Kaumuskelfortsatz (e), getrennt. Der breite und lange *Proc. coronoideus* (g) krümmt sich ein wenig halswärts. Der *Proc. condyloideus* (f) liegt fast im Niveau der Backzähne und springt stärker lateral vor.



Figur 107. Unterkiefer des Hundes; von der rechten Seite und von vorn gesehen.
a rechter, b linker Unterkieferkörper, c Pars incisiva, d Pars molaris, e Proc. angularis, f Proc. condyloideus, g Proc. coronoideus, h Fossa masseterica, die von Knochenleisten (i und k) begrenzt wird, l Foramen mandibulare, m Foramina mentalia, n Linea masseterica, o Incisura mandibulae.



Figur 108. Zungenbein eines Hundes; von links und ein wenig von vorn gesehen. (Die rechte Hälfte des Zungenbeins ist nur punktiert; die helleren Stellen der linken Hälfte sind knorpelig.)
a Körper, b Gabelast, c kleiner, d mittlerer, e grosser Zungenbeinast, f Zungenbeinknorpel.

Das **Zungenbein** (Fig. 108) besteht aus dem Mittelstück (a), dem jedoch der Zungenfortsatz fehlt, den Kehlkopfästen (b), die dauernd durch Knorpel mit dem Mittelstück verbunden bleiben, den kleinen (c), mittleren (d) und grossen Zungenbeinästen (e), von denen die mittleren die grösste Länge besitzen.

X. Kopf der Fleischfresser als Ganzes.

Der Kopf des Hundes zeigt grosse Rasseverschiedenheiten. Nach seiner Form kann man 2 Gruppen von Hunderassen unterscheiden: a) dolichocephale (langköpfige), z. B. Dogge, Windhund, Pudel, Neufundländer (Fig. 109 u. 110), und b) brachycephale (kurzköpfige), z. B. Bulldogge, Mops (Fig. 111 u. 112); Pinscher, Dachshund usw. stehen zwischen beiden Gruppen. Die Langköpfigkeit wird durch die grössere Länge des Gesichtsschädels bedingt; bei diesen Rassen ist der Hirnschädel meist schmal, der Scheitelkamm stark entwickelt, die lange Nase nur wenig eingedrückt, so dass die Stirn sanft zur Nase abfällt und die Profillinie der Dorsalfläche des Kopfes nur wenig eingebogen ist; die Jochbögen sind weniger stark lateral gewölbt, das Gaumengewölbe und der Kehlgang sind von geringer Breite. Bei den brachycephalen Rassen greifen die entgegengesetzten Verhältnisse Platz. Ueber die genaueren Verhältnisse s. Ellenberger u. Baum [133].

Das vom Occipitale (Fig. 105 u. 106 I) und zum kleinen Teil noch von den Temporalia gebildete **Genickende** ist fast dreieckig, hat in der Höhe der beiden Jochbögen die grösste Breite und spitzt sich gegen die Protuberantia occipit. ext. zu. Das **Mundende** ist je nach der Rasse bald spitzer, bald mehr abgestumpft, enthält ein sehr enges For. incisivum und 6 Schneidezähne und bildet eine fast ovale *Apertura nasalis ossea*. Der **Scheitel** (Fig. 106) ist m. o. w. stark gewölbt und geht seitlich ohne scharfe Grenze in die Schläfengruben über; die in der Mittellinie verlaufende, m. o. w. starke *Crista sagittalis ext.* teilt sich erst am Frontale in die *Cristae frontales ext.* (10). Die gewölbte **Stirn** besitzt in der Mittellinie eine seichte Längsfurche (13), die sich unter m. o. w. steilem Abfall auf die mit einem breiten Ausschnitt endende **Nase** fortsetzt und dort breiter wird. Das *For. supraorbitale* fehlt; der *Proc. zygomaticus* des Stirnbeins (12) ist kaum angedeutet.

Die äussere **Schädelgrundfläche** (Fig. 104) liegt nur wenig höher als das Gaumengewölbe, ist breit und besitzt einen weiten *Canalis alaris* (27); die *Tubercula pharyngea* sind deutlich; das *For. lacerum* (8) ist eng. An ihr öffnen sich vom Nasen- bis zum Genickende (Fig. 105): das *For. opticum* (37) [nasal von diesem an den Seitenflächen das *For. ethmoidale* (19)], die *Fiss. orbitalis* (38), das *For. rotundum*, der *Canalis alaris* (39 u. 40), das *For. ovale* (Fig. 104 18) und der *Canalis caroticus* (Fig. 104 14). Die **Choanen** verschmälern sich halswärts etwas und werden durch die Palatina und Pterygoidea (IV) begrenzt. Der Vomer (VI) verbindet sich erst weit

nasal mit der Gaumennaht. Das **Gaumengewölbe** ist fast lyraförmig. Der *Arcus zygomaticus* (VIII) wölbt sich verschieden stark lateral. Die sehr umfangreiche Schläfengrube geht unmerklich in den Scheitel über. Der Augenhöhleneingang hat eine Lücke (Fig. 106), da der Proc. zygomaticus des Frontale (12) den Jochbogen (Fig. 104 VIII) nicht erreicht. Die ***Fossa pterygopalatina*** setzt sich nicht deutlich von der Orbita ab. Die Seitenflächen des Gesichtsschädels, zu deren Bildung das Lacrimale kaum beiträgt, sind je nach der Rasse verschieden gewölbt. Das ***For. infraorbitale*** (Fig. 105 25) liegt über dem 3.—4. Backzahn.

In der **Schädelhöhle** findet sich ein *Dorsum sellae turcicae.* Die *Fossa cranii oralis* liegt wenig höher als die ***Fossa cranii media;*** die ***Fossae ethmoidales*** sind sehr tief. Ueber dem starken ***Tentorium osseum*** findet sich jederseits eine Oeffnung für den Schläfenkanal. Die *Crista petrosa* ist nahe der Schädelbasis von einem Loche für den N. trigeminus durchbohrt. Zwischen den Frontalia und Parietalia findet sich median in den ersten 3—6 Wochen nach der Geburt eine durch eine Bindegewebshaut geschlossene Lücke, die Stirnfontanelle.

Ueber die **Nasen-, Kiefer-, Keilbein- und Stirnhöhle** s. Atmungsorgane.

Der **Kopf der Katze** ist fast rundlich, der Gesichtsteil sehr verkürzt; Schläfengang, Flügellöcher und Schneidezahnloch fehlen. Zwischen dem Proc. zygomaticus des Frontale und dem Proc. frontalis des Zygomaticums findet sich nur eine kleine Lücke.

Ueber die **Verbindung des Hinterhauptsbeins und 1. Halswirbels** s. S. 61.

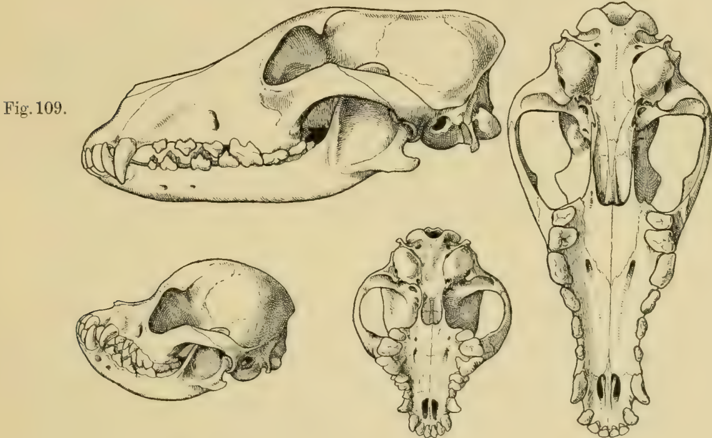


Fig. 111. Fig. 112. Fig. 110.

Figur 109. Kopf eines englischen Windhundes (Seitenfläche) } dolichocephal.
„ 110. „ „ „ „ (basale Fläche) } dolichocephal.
„ 111. Kopf eines Mopses (Seitenfläche) } brachycephal.
„ 112. „ „ „ (basale Fläche) } brachycephal.

XI. Das Kiefergelenk, Articulatio mandibularis.

Das Kiefergelenk gehört zu den unvollkommenen Wechselgelenken. Die Hauptbewegung findet um eine Drehachse statt, die in der Querrichtung durch den Proc. condyloideus mandibulae geht. Ausserdem kann der Unterkiefer bei den Pflanzenfressern und Schweinen Seitwärtsbewegungen machen, die bei den Fleischfressern in Wegfall kommen. Dagegen kommt bei allen Tieren ein geringgradiges Verschieben des Unterkiefers nach vorn oder hinten vor.

Zwischen die Gelenkflächen der Mandibula und des Temporale ist ein *Discus articularis*, Zwischengelenkknorpel, eingefügt, der beim Pferde etwa 0,5 cm dick, bei den Fleischfressern hautartig dünn ist. Er ist länglichrund, lateral dicker als

medial und ventral stärker ausgehöhlt als dorsal. An dem Gelenk findet man folgende Bänder:

1. Die *Capsula articularis* ist kurz, straff und befestigt sich an den Rändern der einander zugewendeten Gelenkflächen, sowie am Rand des Discus articularis.

Sie bildet hierdurch 2 Höhlen, von denen die dorsal gelegene die geräumigere ist. Aeusserlich wird die Kapsel durch glänzende Bandfasern verstärkt, die an der lateralen Seite des Gelenks so dicht liegen, dass sie ein besonderes Verstärkungsband, *Lig. laterale*, bilden.

2. Das *Lig. posterius* besteht aus elastischen Fasern und reicht vom Proc. postglenoidalis des Schläfenbeins bis zu dem Halsrand des Unterkieferastes, an dem es ventral vom Proc. condyloideus endet. Es fehlt bei Schwein und Fleischfressern.

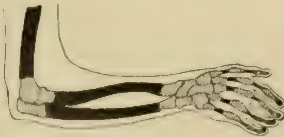
XII. Verbindungen des Zungenbeins mit dem Os petrosum und der Zungenbeinteile unter sich.

Die grossen Zungenbeinäste des Pferdes verbinden sich durch den aus Faserknorpel bestehenden, ca. 2 cm langen Zungenbeinknorpel mit dem Proc. hyoideus der Pars tympanica; so entsteht die Zungenbeinfuge, *Symphysis ossis hyoidei;* sie ermöglicht nicht unbedeutende Bewegungen des Zungenbeins. Die einander zugewendeten Gelenkflächen des Körpers und der kleinen Aeste bzw. der kleinen und grossen Aeste werden durch kurze, straffe Gelenkkapseln verbunden.

Wegen der Straffheit der Gelenkkapseln und der fast ebenen Beschaffenheit der Gelenkflächen ist die Beweglichkeit in den Gelenken keine bedeutende. Bei den Wiederkäuern und Fleischfressern ist wegen der starken Entwicklung der mittleren Aeste ein Gelenk mehr vorhanden. Bei den Schweinen fehlen die Gelenke zwischen den Stücken des Zungenbeins.

C. Knochen der Schultergliedmasse.

Am Skelett der Gliedmassen sind zu unterscheiden: Aufhängegürtel, Gliedmassensäule und Gliedmassenspitze. Der **Aufhängegürtel** wird an der Schultergliedmasse durch die Scapula, an der Beckengliedmasse durch die Ossa pelvina gebildet. Die **Gliedmassensäule** wird von 2 Knochenreihen zusammengesetzt, von denen die proximale aus einem Knochen (Humerus bzw. Os femoris), die distale aus 2 Knochen (Radius und Ulna bzw. Tibia und Fibula) besteht. Die **Gliedmassenspitze,** der Fuss, zerfällt in die Knochen der Fusswurzel, des Mittelfusses und der Zehen.



Figur 113. Unterarm und Hand eines menschlichen Embryos aus dem 5. Monat.
(Die punktierten Stellen sind noch knorpelig.)

Entwicklung des Gliedmassenskeletts. Beim Gliedmassenskelett entsteht (vgl. S. 17 u. 18) wie beim Rumpfskelett erst eine zellige, mesenchymatöse, dann eine häutige Grundlage, das häutige Skelett, in dem bald Knorpel auftreten (Knorpelskelett), die später ossifizieren (Knochenskelett). Die Anlage der knorpeligen Skelettstücke erfolgt vom Rumpfe aus und schreitet nach dem Gliedmassenende vor. Bei der Bildung des Gliedmassenskeletts sind vielfach Rückbildungsvorgänge (namentlich am Schultergürtel [bezüglich der Clavicula und des Coracoids] und an den Gliedmassenspitzen [Hand und Fuss]) zu beobachten. Bei der Ossifikation des Knorpelskeletts bleiben einzelne Teile knorpelig (z. B. der Schulterblattknorpel, die Gelenkknorpel und längere Zeit die Epiphysenknorpel usw.). Bei den kurzen

und platten Knochen und bei den Epiphysen der Röhrenknochen beginnt die Verknöcherung enchondral, und bei der Diaphyse der Röhrenknochen perichondral. Bei den Röhrenknochen werden ein Ossifikationspunkt in der Diaphyse und je ein solcher in den Epiphysen angelegt (S. 19); ausserdem treten Nebenkerne in vielen Knochenfortsätzen (den Umdrehern des Os femoris usw.) auf. Zwischen der Epi- und Diaphyse bleibt lange Zeit eine Knorpelscheibe, der Fugenknorpel, erhalten, von dem das Längenwachstum des Knochens ausgeht. Ueber die Verknöcherungspunkte der einzelnen Knochen, die Verknöcherung der Epiphysenknorpel und andere Spezialitäten s. bei Schilderung der einzelnen Knochen; über die Rückbildungen an der Gliedmassenspitze s. S. 129. Die Gelenke zwischen den Gliedmassenknochen entstehen in der Weise, dass zwischen den Enden der Knorpelanlagen der späteren Knochen zeitweise die bindegewebige Zwischenscheibe bestehen bleibt; diese wird dann kleiner, wobei sich die typische Gestaltung der Gelenkenden ausbildet. Bald schwindet das verbindende Gewebe, und es tritt die primitive Gelenkhöhle auf, die durch eine bindegewebige Haut abgeschlossen wird. Sodann scheidet sich diese Hülle in die derbe Aussenschicht und die gefässreiche Synovialhaut. Unter Umständen bleibt ein Teil der Verbindungsscheibe als Zwischengelenkknorpel erhalten. Ueber die an den Gliedmassen stattfindende Drehung s. S. 18.

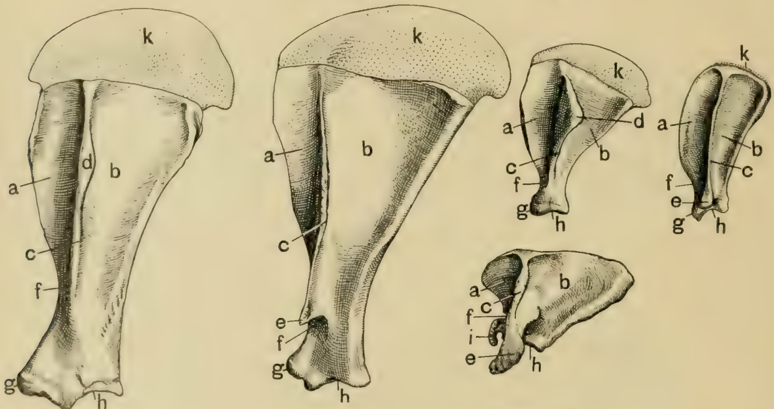
I. Allgemeines.

a) **Der Schultergürtel**, das *Cingulum extremitatis thoracicae (superioris N.).* Ein vollständiger Aufhängegürtel ist für die Schultergliedmassen nur bei den Vögeln, sowie bei den meisten Reptilien und Amphibien, unter den Säugetieren allein in der Klasse der Monotremen (Schnabeltiere, Ameisenigel) vorhanden; er besteht bei diesen Tieren aus drei Knochen, dem Schulterblatt, Schlüsselbein und Rabenbein. Das *Os coracoideum*, Rabenbein, fehlt, abgesehen von den Monotremen, den Säugetieren durchweg. Eine vollständige, mit dem Schulterblatt und Brustbein in Verbindung stehende *Clavicula,* ein Schlüsselbein, kommt nur bei solchen Säugetieren vor, welche die Schultergliedmassen nicht nur zur fortschreitenden Bewegung, sondern auch zu komplizierteren Bewegungsformen, z. B. zum Graben, Klettern, Flattern usw. gebrauchen (Beispiele: Affen, Fledermäuse, Insektenfresser usw.). Bei allen Haussäugetieren reduziert sich der Schultergürtel auf die Scapula allein, so dass die Knochen der Schultergliedmassen mit dem Rumpfskelett nicht in direkter Verbindung stehen. Nur bei den Fleischfressern findet sich eine rudimentäre Clavicula, die in den M. brachiocephalicus eingebettet ist und den Anschluss an Scapula und Sternum nicht erreicht; bei den übrigen Haustieren fehlt jede knöcherne Andeutung eines Schlüsselbeins; nur ein Sehnenstreifen im M. brachiocephalicus markiert dieses.

1. Die **Scapula**, das **Schulterblatt** (Fig. 114—118; zur Ergänzung dienen: Fig. 36 S, 38 3, 39 p, 142, 143, 164, 167 u. 168)[1]), ist ein platter, im allgemeinen dreieckiger Knochen, der schräg vor- und abwärts gerichtet am kranialen Teile der Rippenwand des Brustkastens liegt, mit dem Humerus einen Winkel von 100—120° und mit der Senkrechten einen solchen von ca. 40° bildet. Seine laterale (Ober-) Fläche, *Facies dorsalis N.*, wird durch die *Spina scapulae* (Fig. 114 bis 118 c) in eine halswärts gelegene ***Fossa supraspinata*** (Fig. 114—118 a) und in eine beckenwärts gelegene ***Fossa infraspinata*** (Fig. 114—118 b) geteilt. Die Spina scapulae fällt beim Pferd und Schwein nach beiden Enden zu allmählich ab, während sie bei Mensch, Wiederkäuern und Fleischfressern am Gelenkende höher wird und dann steil abfällt und so das *Acromion* (Fig. 115, 117 u. 118 e) bildet; beim Menschen und im mässigen Grade auch bei den Fleischfressern springt das Acromion sogar hakenartig vor; beim Menschen trägt es eine Gelenkfläche zur Verbindung mit der Clavicula. Der freie Rand der Spina ist etwas dorsal von der Mitte beim Pferd und Schwein und ganz geringgradig auch beim Rind zum *Tuber spinae* (Fig. 114 u. 116 d) verdickt, das beim Schwein stark, beim Pferd mässig beckenwärts umgebogen ist. Bei den Fleischfressern sind die Fossa supraspinata und infraspinata fast gleich gross (Fig. 117); bei den übrigen Haustieren und dem Menschen ist die Fossa supraspinata kleiner. Die mediale (rippenseitige) Fläche, ***Facies costalis,*** ist bis auf einen dorsalen, verschieden geformten, dem M. serratus ventralis zum Ansatz dienenden Randabschnitt, die ***Facies serrata***, flachgrubig zur ***Fossa subscapularis*** vertieft und mit feinen ***Lineae musculares***, Muskellängsleisten, versehen, die besonders deutlich beim Menschen und den Fleischfressern hervortreten. Der halsseitige Rand, *Margo cranialis (superior N.)* ist scharf, meist etwas

1) Anmerkung: Die Grössenverhältnisse der einzelnen Knochen der Schultergliedmasse sind je nach der Rasse usw. so bedeutenden Schwankungen unterworfen, dass hier nicht darauf eingegangen werden kann. Speziellere Angaben findet man in den unter 3—14 angegebenen Arbeiten und in Ellenberger-Baum [133], sowie Sussdorf [538].

aufgebogen und gegen das ventrale Schulterblattende hin eingezogen zur *Incisura scapulae* (Fig. 114—118 f); sie ist bei den Haustieren flach, beim Menschen scharf abgesetzt und tief. Der beckenseitige Rand, *Margo caudalis (axillaris N.)*, ist dicker und mit Muskelleisten versehen. Nahe der Gelenkpfanne besitzt er beim Menschen und Hunde eine Beule, die *Tuberositas infraglenoidalis*; bei den übrigen Haustieren finden sich an ihrer Stelle mehrere Muskelleisten. Der dorsale oder wirbelseitige Rand, *Margo dorsalis (vertebralis N.)*, ist breit, *Basis scapulae*, dient dem Schulterblattknorpel (Fig. 114—117 k) zum Ansatze und geht durch den *Angulus cranialis (medialis N.)*, Nackenwinkel, in den halsseitigen Rand und durch den *Angulus caudalis (inferior N.)*, Rückenwinkel, in den beckenseitigen Rand über. Das ventrale, verdickte Endstück des Schulterblattes bildet den *Angulus glenoidalis (lateralis N.)*, Gelenkwinkel, oder das *Capitulum scapulae*; dieses ist durch ein undeutliches *Collum* vom übrigen Schulterblatt abgesetzt und am freien Ende zu der relativ seichten *Cavitas glenoidalis* (Fig. 114—118 h) vertieft. Die letztere ist beim Pferd und den Wiederkäuern ziemlich regelmässig rund, bei den übrigen Haustieren und dem Menschen mehr oval. Beim Pferd zeigt sie kranial die kleine *Incisura glenoidalis*. Halswärts wird die *Cavitas glenoidalis* vom



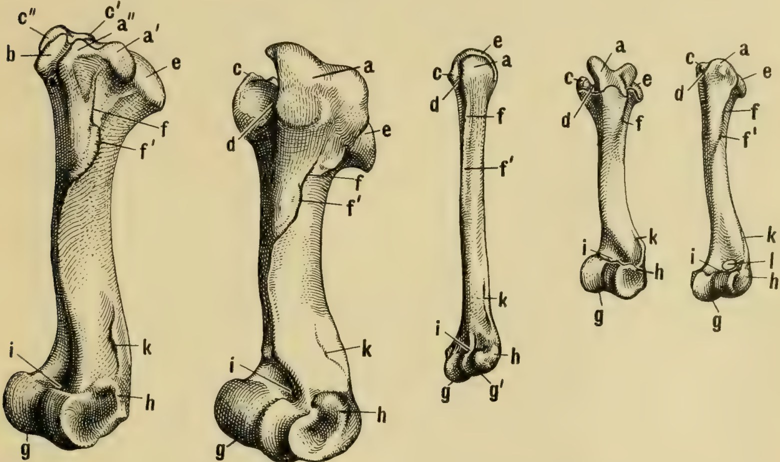
Figur 114—118. Schulterblatt von Pferd (Figur 114), Rind (Figur 115), Schwein (Figur 116), Hund (Figur 117) und Mensch (Figur 118).
a Fossa supraspinata, b Fossa infraspinata, c Spina scapulae, d Tuber spinae, e Acromion, f Incisura scapulae, g Tuber scapulae, h Fossa glenoidalis, i Proc. coracoideus, k Cartilago scapulae.

Tuber scapulae (Tuberositas supraglenoidalis N.) (Fig. 114—117 g) überragt, die an der medialen Seite den beim Schwein fehlenden, beim Pferd, den Wiederkäuern und dem Hunde kleinen, bei der Katze etwas grösseren, beim Menschen erheblich grösseren und rabenschnabelartig gebogenen *Proc. coracoideus* (Fig. 118 i) trägt. Der der Schulterblattbasis aufsitzende, dem Menschen fehlende **Schulterblattknorpel**, die *Cartilago scapulae* (Fig. 114—117 k), stellt bei den Fleischfressern nur einen Knorpelsaum, beim Schwein eine kleinere, bei Pferd und Wiederkäuern hingegen eine grosse, nahezu halbmondförmige Knorpelplatte dar; ihr freier Rand erreicht bei den Wiederkäuern und dem Pferd ganz oder nahezu die freien Enden der Widerristdornfortsätze; bei ihnen springt der Knorpel ausserdem in Form eines abgerundeten Fortsatzes über den Rückenwinkel des Schulterblattes beckenwärts vor.

2. Die **Clavicula**, das **Schlüsselbein**, ist beim Menschen (Fig. 39 o) ein horizontal liegender, einem langgestreckten ~ ähnlich gestalteter Knochen, der vom Acromion bis zum kranialen Ende des Sternums reicht. Den Haustieren fehlt die Clavicula, nur bei den Carnivoren findet sich ein rudimentärer Knochen (s. S.123).

b) Die **Gliedmassensäule.** 1. Der **Humerus**, das **Oberarmbein** (Fig. 119—123; zur Ergänzung dienen Fig. 36 OA, 38 5, 39 q, 144, 145, 165, 169), stellt einen Röhrenknochen dar, der mit der Scapula einen Winkel von 100—120°, mit dem Unterarmskelett einen solchen von 135—150° und mit der Senk-

rechten einen von 30—55° bildet. Das proximale Endstück, die ***Extremitas*** s. ***Epiphysis proximalis,*** trägt ein flachgewölbtes, zur Artikulation mit der Schulterblattpfanne bestimmtes, durch ein undeutliches *Collum* abgesetztes *Caput humeri* (Fig. 119—123 e). Nach vorn und aussen (kranio-lateral) von ihm befindet sich das starke *Tuberculum majus* und vor- und einwärts (kranio-medial) von ihm das kleinere *Tuberculum minus* und zwischen beiden der *Sulcus intertubercularis.* Das Tuberculum majus ist beim Menschen (Fig. 121 a) beulenartig und erreicht nicht das Niveau des Caput. Bei den Fleischfressern ist es kammartig und ebenso hoch wie das Caput; bei den Wiederkäuern (Fig. 120 a) überragt es als starker Kamm das Caput und ist kraniomedial in einen hakenartigen Fortsatz ausgezogen; beim Schwein (Fig. 122 a) ist es in 2 Aeste gespalten. Das Tuberculum minus (Fig. 120—123 c) ist länglich, beulenartig, nur bei den Wiederkäuern mehr kammartig und stets niedriger als das Tub. majus. Beim Pferde finden wir hier 6 Fortsätze (Fig. 119), nämlich das Caput humeri (e), medial und lateral von ihm den beulenartigen lateralen und medialen Muskelfortsatz (a′ u. c′) und kranial von ihm 3 Rollfortsätze (a″,



Figur 119—123. Humerus von Pferd (Figur 119), Rind (Figur 120), Mensch (Figur 121), Schwein (Figur 122) und Hund (Figur 123) (von der dorsolateralen Seite gesehen).
a Tuberculum majus, a′ lateraler Muskelhöcker und a″ lateraler Rollfortsatz beim Pferde, b mittlerer Rollfortsatz beim Pferde, c Tuberculum minus, c′ medialer Muskelhöcker und c″ medialer Rollfortsatz beim Pferde, d Sulcus intertubercularis, e Caput humeri, f Crista tuberculi majoris, f′ Tuberositas deltoidea, g Trochlea humeri, g′ Capitulum humeri beim Menschen, h Epicondylus lateralis, i Fossa coronoidea, k Crista condyloidea, l Foramen supratrochleare.

b, c″). Von diesen dürften der laterale Muskelfortsatz und der laterale Rollfortsatz (a′ u. a″) dem Tuberculum majus und der mediale Muskelfortsatz mit dem medialen Rollfortsatz (c′ u. c″) dem Tuberculum minus entsprechen. Vom Tuberculum majus (beim Pferd vom lateralen Rollfortsatz) erstreckt sich die *Crista humeri* s. *tuberculi majoris* (Fig. 119—123 f) allmählich auf die vordere Fläche des Mittelstückes, wo sie sich verliert. Sie ist bei den Haustieren ungefähr an der Grenze zwischen proximalem und mittlerem Drittel des Humerus und beim Menschen dicht über der Mitte des Knochens beulenartig (Mensch und Schwein) oder mehr kammartig (übrige Haustiere) verdickt zur *Tuberositas deltoidea* (Fig. 119—121 u. 123 f′), die bei Schwein, Hund und Katze klein, beim Pferd dagegen sehr stark und bei den Wiederkäuern mittelstark ist. In gleicher Weise zieht sich beim Menschen und den Fleischfressern die niedrige *Crista tuberculi minoris* vom Tuberculum minus zur medialen Oberarmbeinfläche; bei den Wiederkäuern und dem Pferd bildet sie an der medialen Armbeinseite zwischen proximalem und mittleren Drittel eine flache, rundliche oder ovale, rauhe Beule, die Oberarmbeinnarbe; beim Schwein fehlt sie meist. — Das Mittelstück, *Corpus humeri,* ist ein wenig

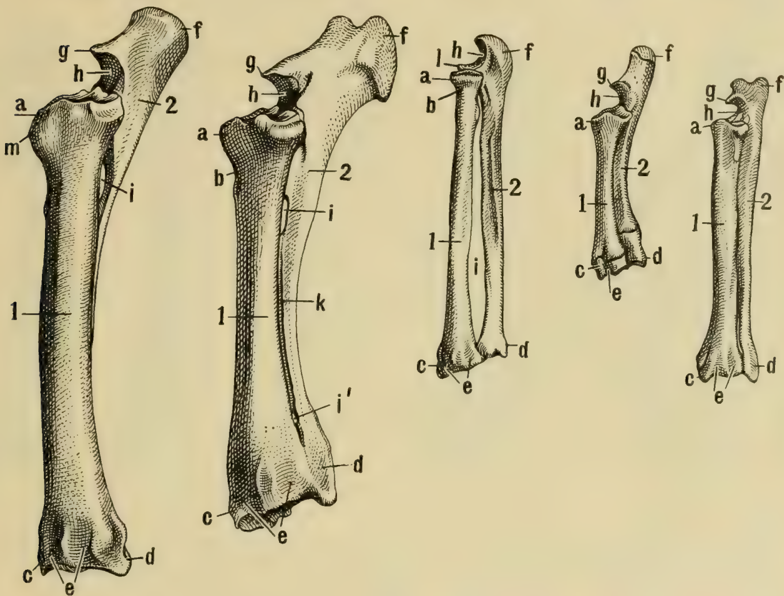
spiralig gedreht. — Das distale Endstück, die ***Extremitas*** s. ***Epiphysis distalis,*** bildet die *Trochlea (et capitulum),* Gelenkrolle (Fig. 119—123 g), mit 2—3 Gelenkfacetten. Beim Menschen zerfällt die Gelenkfläche in das kleinere, laterale, mit dem Radius artikulierende *Capitulum humeri* (Fig. 121 g') und die grössere, mediale, mit der Ulna artikulierende *Trochlea* (Fig. 121 g); bei den Fleischfressern artikuliert die Gelenkfläche ebenfalls mit Radius und Ulna, bei den übrigen Haustieren nur mit dem Radius. An den Seitenflächen der Trochlea befindet sich je eine Bandgrube und über und hinter dieser der ***Epicondylus medialis*** s. ***flexorius*** und der ***Epicondylus lateralis*** s. ***extensorius*** (Fig. 119—123 h). Dicht über der Trochlea befindet sich vorn die ***Fossa coronoidea*** (Fig. 119—123 i) und hinten die tiefere ***Fossa olecrani.*** Bei den Hunden stehen i. d. R., beim Schwein bisweilen beide Fossae durch das ***For. supratrochleare*** (Fig. 123 l) in Verbindung. Vom Epicondylus lateralis zieht sich die ***Crista condyloidea lateralis*** (Fig. 119—123 k) zur hinteren Fläche des Mittelstückes. Eine ***Crista condyloidea medialis*** findet man höchstens bei Mensch und Fleischfressern. Bei der Katze befindet sich dicht über dem Epicondylus medialis ein besonderes ***For. supracondyloideum.***

2. Das **Unterarmskelett** besteht aus den **Ossa antebrachii** (Fig. 124—128; zur Ergänzung dienen: Fig. 36 Sp u. E, 38 8 u. 10, 39 r u. s, 146, 147, 166 a u. b und 170 A u. B): dem mehr vorn und medial gelegenen ***Radius,*** der Speiche (Fig. 124—128 1), und der mehr rückwärts und lateral gelegenen ***Ulna,*** dem Ellbogenbein (Fig. 124—128 2); zwischen beiden bleibt das ***Spatium interosseum antebrachii*** (Fig. 124—126 i). Es ist beim Menschen gross und fast so lang wie der Unterarm, bei den Carnivoren lang, aber sehr eng; bei den übrigen Haustieren ist es wesentlich kürzer, weil die Unterarmknochen grösstenteils aneinander liegen (Schwein) oder sogar miteinander verschmelzen (Pferd, Wiederkäuer); bei den Wiederkäuern finden sich 2 Spalten, je eine im proximalen und distalen Drittel; zwischen beiden verläuft lateral eine tiefe Gefässrinne. Stets überragt die Ulna proximal den Radius; da sie nun bei Mensch, Wiederkäuern, Carnivoren und Schwein (Fig. 125—128) bis zum Carpus reicht, so ist sie länger als der Radius; nur beim Pferd (Fig. 124) ist sie kürzer als dieser, weil ihr distales Drittel zurückgebildet und mit dem Radius verschmolzen ist. Die Unterarmknochen stehen bei den Haustieren fast senkrecht zum Erdboden und bilden mit dem Humerus einen nach vorn offenen Winkel von 135—150°. Bei Mensch und Fleischfressern sind sie beweglich, bei den anderen Haustieren unbeweglich miteinander verbunden.

a) Der **Radius** ist am proximalen Ende etwas verdickt zum ***Capitulum radii*** (Fig. 124—128a), das eine ***Fovea capituli,*** Gelenkpfanne, zur Artikulation mit dem Humerus besitzt. Es entspricht jedoch die Gelenkpfanne bei den Haustieren nicht allein der Fovea capituli des Menschen, sondern dieser und einem m. o. w. grossen Teil der Gelenkfläche des Proc. coronoideus der Ulna. Die Fovea capituli erstreckt sich bei Mensch, Hund und Katze noch auf den der Ulna zugekehrten Rand des Capitulums, ***Circumferentia articularis,*** und artikuliert hier mit der Ulna. Bei den anderen Haustieren finden sich an dieser Stelle einzelne überknorpelte Partien. Das Capitulum radii ist durch das beim Menschen und den Carnivoren etwas deutlichere, bei den übrigen Haustieren undeutliche ***Collum capituli*** (Fig. 125 u. 126 b) abgesetzt. Distal vom Collum befindet sich am Uebergang der medialen zur vorderen Fläche die ***Tuberositas radii*** (Fig. 124 m). Das Mittelstück, ***Corpus,*** des Knochens ist da, wo sich ihm die Ulna anlagert, rauh. Das distale Endstück trägt eine verschieden geformte, quergestellte ***Facies articularis carpea N.,*** Gelenkwalze, und bildet mit seiner medialen Randpartie den kurzen, karpal vorspringenden ***Proc. styloideus radii*** (Fig. 124—128 c). Beim Pferd springt in ähnlicher Weise auch die laterale (ulnare) Randpartie ein wenig vor als ***Proc. styloideus ulnae*** (Fig. 124 d), der bei den übrigen Haustieren und beim Menschen von der Ulna gebildet wird (Fig. 125—128 d) und bei Mensch, Fleischfressern und Schwein in einem mit Gelenkknorpel überzogenen, flachgrubigen Ausschnitt des Radius, der ***Incisura ulnaris radii,*** liegt, während er beim Rinde knöchern mit dem Radius verschmilzt. Die Proc. styloidei tragen je einen Bandhöcker und eine Sehnenrinne; ausserdem lässt die vordere (dorsale) Fläche des distalen Endstücks des Radius 2 flachgrubige Sehnenrinnen erkennen (Fig. 124—128 e).

b) Die **Ulna** ist am proximalen Ende zum ***Olecranon,*** Ellbogenhöcker (Fig. 124—128 f), verdickt, der bei Mensch, Pferd und Schwein ungeteilt, bei den Wiederkäuern hingegen 2-höckrig ist. Vom Olecranon fällt bei den Haustieren der vordere Rand des proximalen Endstücks zu dem armwärts gerichteten ***Proc. anconaeus*** (Fig. 124, 125, 127 u. 128 g) ab, an den sich die nahezu senkrecht gestellte, fast halbmondförmige ***Incisura semilunaris*** (Fig. 124—128 h) zur Verbindung mit dem Humerus anschliesst; der distale Rand der Incisura semilunaris ist bei Mensch und Fleischfressern in einen kleinen, lateralen und einen grösseren, medialen Fortsatz, den ***Proc. coronoideus*** (Fig. 126 l), ausgezogen; zwischen beiden befindet sich die quergestellte ***Incisura radialis*** zur Artikulation mit dem Radius; bei den übrigen Haustieren ist sie in Form mehrerer unregelmässiger, überknorpelter Stellen vorhanden. Dicht fusseitig vom Proc. coronoideus befindet sich beim Menschen eine deutliche, bei den Fleischfressern weniger deutliche, rauhe Stelle, die ***Tuberositas ulnae.*** Das Mittelstück, ***Corpus,*** der Ulna ist bei den

Haustieren m. o. w. mit dem Radius verbunden (s. S. 126); beim Pferd verjüngt es sich dornartig und verschmilzt mit dem Radius, so dass sich die Ulna höchstens bis zum letzten Drittel des Radius verfolgen lässt. Das distale Endstück, die ***Extremitas*** s. ***Epiphysis distalis,*** ist bei Mensch, Schwein und Carnivoren gelenkig, bei den Wiederkäuern knöchern mit dem distalen Radius-Endstück verbunden und springt als ***Proc. styloideus ulnae (Capitulum ulnae hom.)*** (Fig. 125—128 d) karpalwärts vor. Da beim Pferd die Ulna nicht bis zum Carpus herabreicht, so wird der Proc. styloideus ulnae vom Radius gebildet (s. S. 126). Der Proc. styloideus ulnae trägt einen Bandhöcker und eine Sehnenrinne, ferner am freien Ende eine Gelenkfläche und bei Mensch, Schwein und Carnivoren eine ebensolche an der medialen Seite zur Anlagerung an die Incisura ulnaris radii.



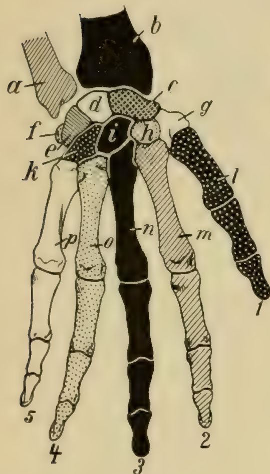
Figur 124—128. Unterarmskelett des Pferdes (Figur 124), Rindes (Figur 125), Menschen (Figur 126), Schweines (Figur 127) und Hundes (Figur 128).
1 Radius, 2 Ulna. — a Capitulum radii, b Collum radii, c Proc. styloideus radii, d Proc. styloideus ulnae, e Sehnenrinnen, f Olecranon, g Proc. anconaeus, h Incisura semilunaris major, i, i' Unterarmspalte, k Unterarmrinne, l Proc. coronoideus, m Tuberositas radii.

c) Die **Gliedmassenspitze.** Die Gliedmassenspitze, Hand ***(Manus)*** des Menschen, Vorderfuss der Tiere, besteht aus 3 aufeinander folgenden Knochenabschnitten: 1. dem ***Carpus,*** Handwurzel (Mensch), Vorderfusswurzel; 2. dem ***Metacarpus,*** Mittelhand, Vordermittelfuss, und 3. den ***Digiti,*** Fingern, Vorderzehen.

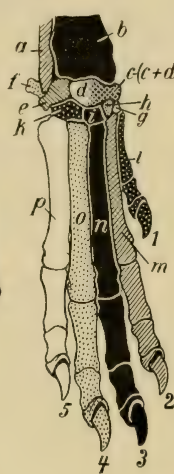
Das die Grundlage des **Carpus** bildende Carpalskelett (Fig. 129—133; als Ergänzung dienen: Fig. 36 VF, 38 $_{11}$, 39 t u. $_{11-18}$, 40 $_{11-18}$, 148 u. 149 b—h, 163 c—h, 166 c—k, 171 $_{3-8}$) stellt einen zwischen Antebrachium und Metacarpus eingeschobenen Komplex kurzer, verschieden geformter Knochen dar, die in 2 Reihen: einer proximalen (antebrachialen) und einer distalen (metacarpalen) angeordnet sind. In der antebrachialen Reihe (Unterarmreihe) liegen, abgesehen von einem regelmässig vorhandenen Anhangsbein, 2—3 Knochen nebeneinander; von ihnen stösst der mediale *Os carpi radiale* (Fig. 129—133 c) an den Radius, der laterale *Os carpi ulnare* (Fig. 129—133 e), abgesehen vom Pferd, an die Ulna; kommt noch ein 3. Knochen (Fig. 129, 131—133 d)

vor, so liegt dieser als *Os carpi intermedium* zwischen beiden. Beim Pferd, dessen Ulna den Carpus nicht erreicht, stossen alle 3 Knochen an den Radius (Fig. 133). Diesen Knochen ist an der lateralen Seite noch ein besonderer, als Sesambein aufzufassender Anhangsknochen, das *Os accessorium* (Fig. 129—133 f) angefügt. In der metacarpalen Reihe liegen 3—4 Knochen nebeneinander, die von der medialen (radialen) nach der lateralen (ulnaren) Seite als Os carpale 1, 2, 3 und 4 gezählt werden (Fig. 129 – 133 g, h, i, k). Ausser den genannten Gegenbaurschen Benennungen sind in der Anthropotomie noch folgende auf die Form bezügliche Bezeichnungen gebräuchlich: für Os carpi radiale: Os naviculare (Kahnbein), für Os carpi intermedium: Os lunatum (Mondbein), für Os carpi ulnare: Os triquetrum (Dreieckiges Bein), für Os carpi accessorium: Os pisiforme (Erbsenbein), für Os carpale primum: Os multangulum majus (Grosses vieleckiges Bein), für Os carpale secundum: Os multangulum minus (Kleines viel-

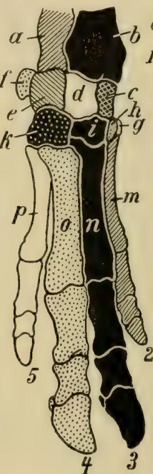
Figur 129.



Figur 130.



Figur 131.



Figur 132.



Figur 133.



Figur 129—133. Hand- bzw. Vorderfussskelett von Mensch (Figur 129), Hund (Figur 130). Schwein (Figur 131), Rind (Figur 132) und Pferd (Figur 133) (halbschematisch).
Die entsprechenden Knochen sind in allen Abbildungen in derselben Weise (schwarz, punktiert usw.) dargestellt.
a distales Ende der Ulna, b distales Ende des Radius, c Os carpi radiale, d Os carpi intermedium, e Os carpi ulnare, f Os accessorium, g Os carpale 1, h Os carpale 2, i Os carpale 3, k Os carpale 4, l Mc 1 mit 1. Zehe (1), m Mc 2 mit 2. Zehe (2), n Mc 3 mit 3. Zehe (3), o Mc 4 mit 4. Zehe (4), p Mc 5 mit 5. Zehe (5).
1 erste Zehe, 2 zweite Zehe, 3 dritte Zehe, 4 vierte Zehe, 5 fünfte Zehe.

eckiges Bein), für Os carpale tertium: Os capitatum (Kopfbein) und für Os carpale quartum: Os hamatum (Hakenbein).

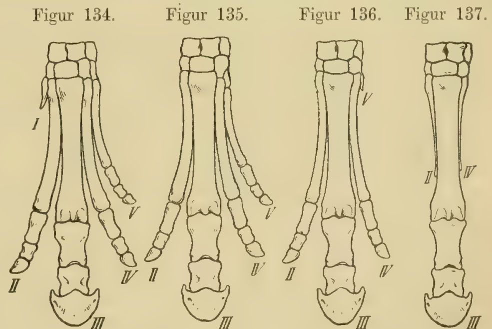
Bei Mensch (Fig. 129) und Schwein (Fig. 131) finden sich alle 8 Carpalknochen in typischer Anordnung; beim Pferd (Fig. 133) finden wir meist nur 7 Knochen, weil das Os carpale 1 vielfach fehlt; bei Hund (Fig. 130) und Katze kommen regelmässig nur 7 Knochen vor, weil in der proximalen Reihe das Os carpi intermedium mit dem Os carpi radiale verschmolzen ist. Die Wiederkäuer (Fig. 132) haben nur 6 Carpalknochen, weil in der distalen Reihe das Os carpale 1 fehlt und Os carpale 2 und 3 verschmolzen sind. Die Form der Carpalknochen ist nach der Tierart verschieden; das Os accessorium z. B. (dessen Entwicklung Retterer [428] eingehend studiert hat) ist beim Menschen ein fast erbsenförmiger, bei den Wiederkäuern auch ein fast rundlicher, bei Pferd und Schwein ein länglich-runder, aber platter und bei den Fleischfressern ein zylindrischer Knochen. Die übrigen Carpalknochen stellen m. o. w. kurze, unregel-

mässig geformte Würfel dar, die an den Flächen, mit denen sie an andere Carpalknochen, an Unterarm- oder Mittelfussknochen anstossen, kleine Gelenkflächen besitzen. Die nebeneinander liegenden Carpalknochen jeder Reihe bilden straffe Gelenke, ebenso die der Mittelfussreihe mit den Metacarpalknochen; die der Unterarmreihe bilden mit dem Unterarmskelette und mit denen der Mittelfussreihe je ein Wechselgelenk. Von den Knochen der metacarpalen Reihe wird fast jeder von je 2 Knochen der proximalen Reihe gestützt. Am gesamten Carpus unterscheidet man eine dorsale Streck- und eine volare Beugefläche, eine proximale (antebrachiale) und eine distale (metacarpale) Gelenkfläche, einen lateralen (ulnaren) und einen medialen (radialen) Rand.

2. Das **Metacarpalskelett** (Fig. 129 –133 l, m, n, o u. p; zur Ergänzung dienen Fig. 38 12, 39 u u. 39 u. 40 19, 20, 150 u. 151, 163 i u. k, 166 l—o, 171 10—13) besteht bei den rezenten Säugetieren typisch aus 5, normal niemals mehr, zuweilen aber weniger als 5 Metakarpalknochen. Diese werden von der medialen (radialen) nach der lateralen (ulnaren) Seite gezählt als Mc 1 (Metacarpale 1), Mc 2, Mc 3, Mc 4, Mc 5 (Fig. 129—133 l, m, n, o u. p). Eine vollzählige Ausbildung der Metacarpalknochen finden wir beim Menschen (Fig. 129) und bei den Carnivoren (Fig. 130), doch macht sich selbst bei ihnen schon die Reduktion dadurch bemerkbar, dass Mc 1 (l) kleiner als die übrigen Metacarpalknochen und wahrscheinlich (doch nicht sicher nachgewiesen!) mit der Phalanx prima der 1. Zehe verschmolzen ist. Beim Menschen ist Mc 2 der grösste Mittelhandknochen; die Grösse nimmt dann bis Mc 5 ab. Bei den Carnivoren hingegen sind Mc 3 u. 4 am grössten und unter sich fast gleich lang, während Mc 2 u. 5 um ca. $^1/_6$ kleiner sind. Beim Schwein (Fig. 131) ist Mc 1 ganz verschwunden, und Mc 2 und Mc 5 sind erheblich kleiner als Mc 3 und Mc 4, so dass letztere als Haupt- und erstere als Nebenmittelfussknochen bezeichnet werden. Bei den Wiederkäuern (Fig. 132) sind Mc 1 und Mc 2 ganz verschwunden, und Mc 5 ist nur noch in Form eines ganz kleinen, lateral (ulnar) dem proximalen Endstück des Hauptmittelfussknochens angelagerten Knochens (des ulnaren Nebenmittelfussknochens) vorhanden. Mc 3 und Mc 4 hingegen sind als Hauptmittelfussknochen sehr gut entwickelt, aber zum grössten Teile zu einem einzigen starken Röhrenknochen verschmolzen, an dem nur noch eine Scheidewand im Innern, je eine Längsrinne auf der dorsalen und volaren Seite und vor allem eine Zweiteilung der Gelenkwalze am distalen Ende des Knochens die ursprüngliche Trennung in Mc 3 und Mc 4 erkennen lassen (s. im übrigen S. 146). Beim Pferd (Fig. 133) sind Mc 1 und Mc 5 ganz verschwunden; von den 3 übrigen Metacarpalknochen ist nur Mc 3 als Hauptmittelfussknochen vollständig vorhanden, während Mc 2 und Mc 4 als Nebenmittelfussknochen oder Griffelbeine bedeutend zurückgebildet sind, so dass sie vom Carpus aus sich allmählich verjüngen, nur bis zum distalen Drittel des Hauptmittelfussknochens reichen und keine Zehen tragen. Es ist mithin beim Pferd nur eine einzige, nämlich die dritte Vorderzehe vorhanden.

Dass bei den Equiden nur die 3. Zehe vollständig zur Entwicklung gelangt ist, geht aus der Tatsache hervor, dass bei den entferntesten, urweltlichen Stammesvorfahren des Pferdes, dem *Eohippus*, (Fig. 134), eine vollständige 2., 3., 4. und 5. und eine rudimentäre 1. Zehe nachzuweisen sind. Bei den zahlreichen urweltlichen Equiden reduziert sich die Zahl der Zehen immer weiter und zwar in der Weise, dass zunächst das Rudiment der 1. Zehe vollends schwindet *(Orohippus* und *Epihippus)* (Fig. 135) und eine starke Reduktion der 5. Zehe eintritt *(Mesohippus)*; alsdann schwindet auch diese, und von den übrigbleibenden 3 Zehen (2.—4. Zehe) werden die 2. und 4. Zehe erheblich zurückgebildet, so dass ihre Hufe den Boden nicht mehr berühren, sondern nur noch die 3. sehr gut entwickelte Zehe (*Hipparion*) (Fig. 136). Bei dem jetzt lebenden Pferd endlich ist die Reduktion noch weiter vorgeschritten, so dass die 2. und 4. Zehe keine Zehenglieder mehr tragen (Fig. 137), sondern nur noch in Form der rudimentären Nebenmittelfussknochen vorhanden sind, die dem Mc 2 u. 4 entsprechen, so dass der Hauptmittel-

Figur 134. Figur 135. Figur 136. Figur 137.



Figur 134—137. Fussskelett von Eohippus (Figur 134), Orohippus (Figur 135), Hipparion (Figur 136), Pferd (Figur 137) (schematisch).

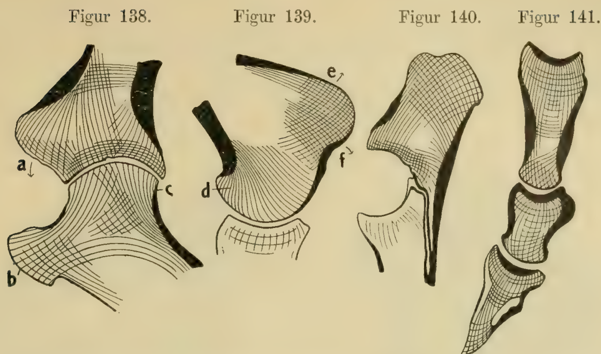
fussknochen Mc 3 und die einzige Zehe die 3. ist. Ausser durch die Griffelbeine wird die ursprüngliche Mehrstrahligkeit der Pferdezehe noch durch das Verhalten gewisser Muskeln (z. B. durch die Mm. interossei laterales und an der Schultergliedmasse durch die Zerlegbarkeit des M. extensor digitalis communis) angedeutet. Einen weiteren Beweis liefert das auf Atavismus zurückzuführende, öftere Vorkommen einer überzähligen Zehe an der Schultergliedmasse. Genaueres hierüber s. Kitt [263], Sussdorf [538] und die Jahresberichte über die Leistungen der Veterinärmedizin von Elllenberger-Schütz.

Die Metacarpalknochen sind beim Menschen, den Carnivoren und dem Schwein zylindrische Knochen, die an beiden meist etwas verdickten Enden seitlich je einen Bandhöcker besitzen, durch m. o. w. ebene Gelenkflächen mit Carpalknochen und durch eine Gelenkwalze, *Facies articularis distalis N.*, mit dem entspr. 1. Zehengliede artikulieren. Bei den Wiederkäuern ist Mc 5 klein und plattrundlich, das verschmolzene Mc 3 u. 4 hingegen ein ausgesprochener Röhrenknochen, der durch eine fast ebene Gelenkfläche mit dem Carpus und dadurch, dass das distale Ende in 2 Gelenkwalzen geteilt ist, mit dem 1. Glied der 3. und 4. Zehe artikuliert (s. S. 146). Beim Pferd sind Mc 2 u. 4 dornförmige Knochen, die an ihrem verdickten, proximalen Ende, *Capitulum N.*, Köpfchen, mit Carpalknochen artikulieren, während Mc 3 sowohl mit Carpalknochen, als auch am distalen Ende durch eine Gelenkwalze mit dem 1. Zehengliede artikuliert (s. S. 139).

Die **Digiti** (*manus*), **Vorderzehen, Finger** (Fig. 36 1.—3.vz, 38 14, 39 v u. 39 u. 40 21—23, 153 -159, 163 l, m u. n, 166 p—s, 171 9, 14—16), treten bei den Säugetieren typisch in der 5-Zahl auf; es tritt jedoch auch an den Zehen eine Reduktion ein, die mit der des Metacarpus Hand in Hand geht, so dass wir beim Menschen und den Fleischfressern 5 Finger bzw. Zehen, beim Schwein nur noch 4 (die 2.—5.), bei den Wiederkäuern nur noch 2 (die 3. u. 4.) und beim Pferd nur noch 1 (die 3.) Vorderzehe finden. Eine jede Vorderzehe besteht aus 3 aufeinander folgenden Zehengliedern (Phalanx I, II und III); nur die 1. Zehe (Daumen) ist 2-gliedrig.

Die *Phalanx prima et secunda* sind kurze Röhrenknochen mit einer Gelenkvertiefung am proximalen und einer Gelenkwalze am distalen Ende; sowohl die erstere, als die letztere sind durch eine Gelenkvertiefung bzw. einen Längskamm in 2 seitliche Flächen geteilt. Seitlich befinden sich an beiden Enden meist Bandhöcker bzw. Bandgruben. Die *Phalanx tertia* stellt nur noch beim Menschen einen kurzen, zylindrischen, stark dorsovolar abgeplatteten Knochen dar; er besitzt ausser 2 Seitenrändern und einer dorsalen und volaren Fläche eine proximale Gelenkvertiefung und einen distalen, gewulsteten Rand (*Tuberositas unguicularis*). Bei den Haussäugetieren weist die Phalanx III die Form des Hornüberzuges der Gliedmassenspitze (Hufkapsel des Pferdes, Klauenkapsel der Wiederkäuer und Schweine, Kralle der Fleischfresser) auf. Die genaueren Verhältnisse s. unter Hufbein des Pferdes S. 143, Klauenbein beim Rind und Schwein S. 147 bzw. 149, Krallenbein der Fleischfresser S. 152. Zur Ergänzung der Zehengelenke dient ausserdem eine grössere Anzahl **Ossa sesamoidea, Sehnen-, Sesam- oder Gleichbeine.** Konstant finden sich zwei Sesambeine als *Ossa sesamoidea phalangis primae* an der volaren Seite eines jeden Metacarpophalangealgelenks (bei Mensch, Hund und Katze mithin 10, beim Schwein 8, bei den Wiederkäuern 4 und bei dem Pferd 2) und bei Pferd, Schwein und Wiederkäuern ausserdem je 1 solches als *Os sesamoideum phalangis tertiae* an der volaren Seite eines jeden letzten Zehengelenks. Ausserdem findet sich bei den Fleischfressern an der dorsalen Seite der Metacarpophalangealgelenke und der Gelenke zwischen Phalanx 1 und 2 meist noch je ein Sesambein.

Innere Struktur der Knochen der Schultergliedmasse (nach Zschokke [625]). Die **Scapula** gleicht auf dem Querschnitt einem T-Balken. Die Schulterblattgräte muss als eine Versteifung aufgefasst werden, welche die Scapula befähigt, trotz der schrägen Stellung das an ihrem dorsalen Ende aufgehängte Körpergewicht zu tragen. Dementsprechend finden wir in der Gräte ein System von Zugfasern, während sich die Druckfasern im Gelenkwinkel befinden; sie treten von allen Seiten her senkrecht zur Gelenkfläche (Fig. 138). Im Tuber scapulae verläuft, als Fortsetzung des M. biceps, noch ein deutliches Zugfasersystem (Fig. 138 a). Der **Humerus** lässt im proximalen Ende (Fig. 138) wesentlich Druckbalken erkennen, die vom Gelenkkopf teils zur kranialen, teils zur kaudalen Wand und von den Rollfortsätzen (Fig. 138 b) teils zur kaudalen Wand, teils zum Gelenkkopf führen. Im distalen Ende beobachtet man fächerförmig von der kranialen Wand in die Gelenkwalze ausstrahlende Druckbalken (Fig. 139 d). An den Epicondylen finden sich 1) ein in Verlängerung der hier entspringenden Muskeln nach der kaudalen Wand des Knochens verlaufendes Zugfasersystem (Fig. 139 e) und 2) fast senkrecht hierzu ein von den Epicondylen nach der Trochlea verlaufendes Druckfasersystem (Fig. 139 f). Am **Radius** biegen in beiden Enden die Spongiosabalken spitzwinklig von der Compacta gegen die Gelenkflächen ab. Am **Olecranon** finden sich wesentlich 2 Balkensysteme (Fig. 140) 1) Zugbalken, die von der kaudalen Wand fächerförmig nach dem proximalen Ende des Olecranons sich ausbreiten, 2) starke Drucktrajektorien, die vom Proc. anconaeus gegen den Höcker ausstrahlen. Ausserdem kommen nahe der Gelenkfläche Verbindungsbalken vom kaudalen Rande



Figur 138. Ventrales Ende der Scapula und proximales Ende des Humerus
Figur 139. Distales Ende des Humerus und proximales Ende des Radius
Figur 140. Proximales Ende der Ulna und des Radius
Figur 141. Die 3 Zehenglieder
} mit ihren Balkensystemen (schematisch).

zur Gelenkfläche und zarte Faserzüge fast parallel der letzteren vor. In den **Carpalknochen** finden sich wesentlich senkrecht stehende Druckbalken. Auch der **Metacarpus** (Mc 3 des Pferdes) zeigt an seinen Enden beinahe senkrecht verlaufende Druck-Spongiosafasern; in der proximalen Epiphyse finden sich noch einige Querspangen, in der distalen strahlen die Druckbalken fächerförmig gegen die Gelenkwalze aus. Die **Phalangen** (des Pferdes) (Fig. 141) zeigen übereinstimmend Spongiosastruktur. Von der proximalen Gelenkfläche treten Druckbalken an die Knochenwände; mit der Gelenkfläche fast parallel zieht ein queres Streckfasersystem von der dorsalen zur volaren Wand. Im distalen Ende strahlen Druckbalken fast fächerförmig von der kranialen Wand gegen die Gelenkwalze aus; sie kreuzen sich fast rechtwinklig mit solchen von der volaren Wand ausgehenden, die nach Zschokke Zugfasern (in der Fortsetzung der Beugesehnen) sind.

Betr. der **Altersveränderungen der Gliedmassenknochen** sei aus der Arbeit von Ussow [563] nur folgendes hervorgehoben: Beim jungen Pferd und in geringerem Grade auch beim Rind sind die Extremitätenknochen verhältnismässig dünn und lang; bei Schweinen und Schafen hingegen ändert sich das Verhältnis zwischen Länge und Breite der Gliedmassenknochen während des Wachstums fast gar nicht. Bei jungen Pferden tritt eine Auftreibung der Epiphysen bei stark verjüngtem Mittelstück besonders deutlich hervor. Während der Entwicklung ist das Längenwachstum der Extremitätenknochen der Pferde nur gering; am meisten wachsen Humerus und Femur, während Hauptmittelfussknochen und Fesselbein fast gar nicht in die Länge wachsen; ebenso ist es, nur geringgradiger, bei Rind und Schaf; beim Schwein wachsen die Knochen mehr proportional. Die distalen Epiphysen verwachsen eher als die proximalen und zwar zuerst an den Kronbeinen, zuletzt an den Humeri und Oberschenkelbeinen. Das Alter kennzeichnet sich durch das Auftreten rauher, mit Knochenleisten besetzter Flächen.

II. Skelett der Schultergliedmasse des Pferdes.

(Ueber die allgemeinen Verhältnisse s. S. 123 u. folgende.)

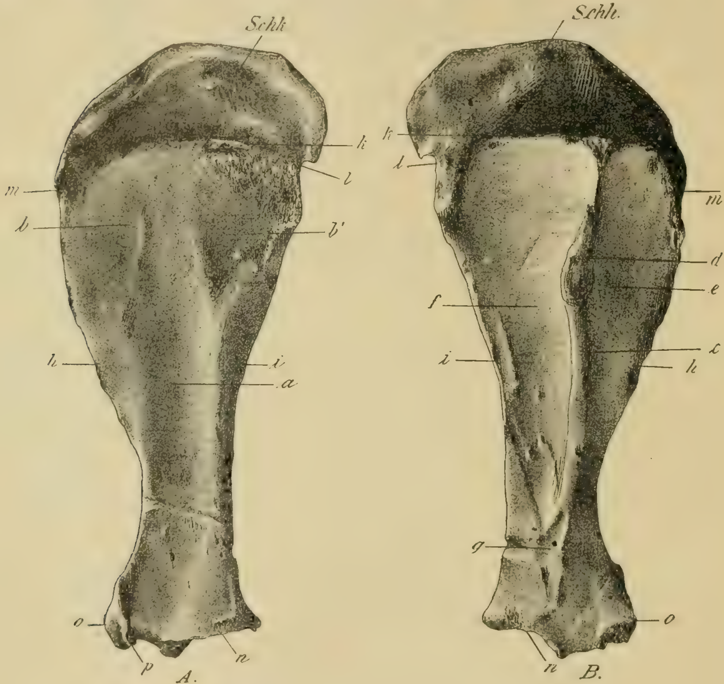
a) Scapula, Schulterblatt, des Pferdes (Fig. 142 u. 143).

Die platte, unregelmässig-dreieckige *Scapula* liegt, schräg kranioventral gerichtet, an der Seitenfläche des Brustkastens.

Der Schulterwinkel, hergestellt durch die Linien Tuber spinae—lateraler Muskelhöcker des Humerus—Epicondylus lateralis humeri, beträgt etwa 115°. Die Linie Tuber spinae—lateraler Muskelhöcker des Humerus bildet mit einer Horizontalen einen Winkel von 65°, mit einer Senkrechten mithin einen solchen von 25° (Schmaltz [474]). Der Nackenwinkel liegt seitlich

vom 2. Brustwirbeldornfortsatz, der Rückenwinkel seitlich vom dorsalen Ende der 7.—8. Rippe, der Gelenkwinkel seitlich von der 1. Rippe nahe deren Verbindung mit ihrem Knorpel. Mit dem Rumpf ist das Schulterblatt nur durch starke Muskeln verbunden.

Die laterale Fläche, *Facies lateralis* (Fig. 143), wird durch die nach beiden Enden sich allmählich abdachende *Spina scapulae*, Schulterblattgräte (Fig. 143 c),



Rechte Scapula des Pferdes.

Figur 142. A. Von der medialen Fläche gesehen.

Figur 143. B. Von der lateralen Fläche gesehen.

a Fossa subscapularis, b, b' rauhe, dreieckige Stellen für die Anheftung des M. serratus ventralis (Facies serrata), c Spina scapulae, d Tuber spinae, e Fossa supraspinata, f Fossa infraspinata, g Gefässrinne für die A. circumflexa scapulae und Ernährungsloch, h Halsrand, i Beckenrand, k Basis scapulae, l Rückenwinkel, m Nackenwinkel, n Gelenkpfanne, o Tuber scapulae, p Proc. coracoideus. Schk bzw. Schh Schulterblattknorpel.

in die 2 flachen Grätengruben geteilt, von denen die halsseitige *Fossa supraspinata* (Fig. 143 e) kleiner als die beckenseitige *Fossa infraspinata* (Fig. 143 f) ist. Nahe dem dorsalen Ende verdickt sich die Gräte zu dem ein wenig beckenwärts umgebogenen *Tuber spinae*, der Grätenbeule (Fig. 143 d).

Beide Grätengruben sind zum grossen Teil glatt, im ventralen Drittel der beckenseitigen finden sich ein Ernährungsloch, einige rauhe Leisten für Muskelanheftungen und eine seichte Querfurche (Fig. 143 g) für die A. circumflexa scapulae.

Die mediale Fläche, *Facies thoracalis* (Fig. 142), ist grösstenteils glatt, flach ausgehöhlt und bildet die *Fossa subscapularis*, Unterschultergrube (Fig. 142 a), die nahe dem dorsalen Rand durch 2 dreieckige, etwas rauhe Stellen, *Facies serrata*, zum Ansatz des M. serratus ventralis (Fig. 142 b, b') begrenzt wird.

Der beckenseitige Rand, *Margo caudalis* (Fig. 142 u. 143 i), bildet dorsal eine rauhe Beule, ist dann scharf und ventral von der Mitte des Knochens dick, abgerundet und mit rauhen Leisten besetzt. Der halsseitige Rand, *Margo cranialis* (Fig. 142 u. 143 h), ist scharf und im ventralen Drittel konkav eingebogen zur *Incisura scapulae*, dem Schulterblatteinschnitt. Beide stossen mit dem dorsalen, dicken und rauhen Rande, der *Basis scapulae*, Schulterblattbasis (Fig. 142 u. 143 k), die sich mit dem Schulterblattknorpel verbindet, im *Angulus cranialis*, Nackenwinkel (Fig. 142 u. 143 m), und im *Angulus caudalis*, Rückenwinkel (Fig. 142 u. 143 l), zusammen. Das ventrale (armseitige) Ende, *Capitulum scapulae*, bildet den *Angulus glenoidalis*, Gelenkwinkel. An ihm befindet sich zur Aufnahme des Caput humeri die flache, fast rundliche *Cavitas glenoidalis*, Gelenkpfanne (Fig. 142 u. 143 n), deren Rand kranial durch die seichte *Incisura glenoidalis*, den Pfannenausschnitt, unterbrochen wird. Dicht über der Gelenkpfanne ist das Schulterblatt zum undeutlichen *Collum scapulae*, Schulterblatthals, eingeschnürt. Halsseitig von der Gelenkpfanne und von ihr durch eine schmale, mit kleinen Ernährungslöchern versehene Fläche getrennt, findet sich das starke, gewölbte *Tuber scapulae*, die Schulterblattbeule (Fig. 142 u. 143 o), von deren medialer Seite der kurze, median- und etwas beckenwärts gerichtete *Processus coracoideus*, Rabenschnabelfortsatz (Fig. 142 p), entspringt.

Das Schulterblatt besteht aus 2 Platten kompakter Knochensubstanz und der Spongiosa, die in der Mitte am schwächsten, am Gelenkrand, an der Gräte und nahe den Rändern am stärksten ist. Es entwickelt sich aus 4 Ossifikationspunkten: im Hauptteil des Knochens, im Tuber scapulae, im halsseitigen Teil der Gelenkpfanne und der Grätenbeule. Der letztere verknöchert erst nach der Geburt. Das Tuber scapulae verschmilzt mit der Scapula gegen das 3. Jahr, das Tuber spinae bleibt noch etwas länger getrennt. Bei jungen Tieren sind nach Ussow [563] das Collum scapulae deutlicher, die Grätengruben noch nicht entwickelt, das Tuber spinae noch nicht kaudal abgebogen und das Schulterblatt schmaler. Bei Neugeborenen sind noch alle Flächen glatt.

An der Schulterblattbasis sitzt der platte, fast halbmondförmige, bei alten Tieren besonders basal verknöchernde **Schulterblattknorpel,** die *Cartilago scapulae* (Fig. 38 3', 142 Schk u. 143 Schk), deren Flächen in die des Schulterblattes übergehen. Die Verbindung erfolgt durch Zähnchen und Vertiefungen der Knochen- und Knorpelsubstanz und Bandfasern. Der dorsale, stark konvexe, fast bis an die freien Enden der entspr. Dornfortsätze reichende, freie Rand, an dem der Knorpel dünn wird, geht bogenförmig in den kranialen (halsseitigen) Rand des Schulterblattes über; beckenseitig überragt der Knorpel mit einem fast runden Vorsprung die Scapula.

b) Humerus, Oberarmbein, des Pferdes (Fig. 38 5, 144 u. 145).

Das Oberarmbein ist ein Röhrenknochen, der sich kaudoventral schräg der Brustwand anlegt (Fig. 38 5). Es verbindet sich mit der Scapula zu einem freien, mit dem Unterarm zu einem Wechselgelenk. Am **proximalen Endstück,** der *Extremitas* s. *Epiphysis proximalis,* findet sich das flach gewölbte *Caput humeri*, der Gelenkkopf (Fig. 144 a); er ist durch eine kaum angedeutete Einschnürung, das *Collum humeri* (Fig. 144 g), vom Körper abgesetzt; seine Gelenkfläche ist grösser als die der Schulterblattpfanne. Seitlich und halswärts vom Gelenkkopf und von ihm durch eine seichte,

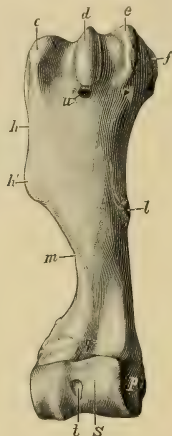
mehrere Ernährungslöcher enthaltende Grube getrennt, liegen der stärkere laterale (Fig. 144 b) und der schwächere mediale (Fig. 145 f) Muskelhöcker und die 3 Rollfortsätze (Fig. 38 6, 144 u. 145 c, d u. e), von denen der mittlere (d) der grösste ist; zwischen ihnen bleiben zwei Einschnitte.

Der Ellbogenwinkel, hergestellt durch die Linien lateraler Muskelhöcker des Humerus – Epicondylus lateralis humeri – Mitte des Carpus, beträgt ca. 145° (Schmaltz [474]).

Die Einschnitte und der mittlere Rollfortsatz sind mit Knorpel überzogen und bilden eine Gleitfläche für die Sehne des M. biceps brachii. An der lateralen Seite des lateralen Rollfortsatzes markiert sich die unregelmässig-dreieckige Anheftungsstelle für die Sehne des M. infraspinatus. Dicht unter dem mittleren Rollfortsatz findet sich ein grösseres, mit Fett angefülltes Loch (Fig. 145 u), durch das kleine Gefässe und Nerven ein- und austreten.



Figur 144. Von der lateralen Seite u. etwas von hinten gesehen



Figur 145. Von vorn gesehen.

Figur 144 und 145.
Humerus des Pferdes.

a Caput humeri, b lateraler Muskelhöcker, c lateraler Rollfortsatz, d mittlerer Rollfortsatz, e medialer Rollfortsatz, f medialer Muskelhöcker, g Collum humeri, h Crista humeri, h' Tuberositas deltoidea, i Ursprungslinie des Caput laterale des M. triceps br., k Rinne für den M. brachialis, l mediale Oberarmbeinnarbe, m Ende der Crista humeri, n Crista condyloidea lateralis, o laterale Bandgrube, p mediale Bandgrube, q Fossa coronoidea, r Fossa olecrani, s Gelenkrolle, t Synovialgrube, u grösseres Loch, v Epicondylus medialis, w Epicondylus lateralis.

Das **Mittelstück** (Körper) hat die Form eines unregelmässigen Zylinders. An seiner proximalen Hälfte befindet sich an der Grenze der lateralen zur vorderen Fläche eine Knochenleiste, die als *Crista humeri* s. *tuberculi majoris*, laterale Oberarmleiste (Fig. 144 u. 145 h), am lateralen Rollfortsatz beginnt und sich zur vorderen Fläche des Knochens hinzieht, um sich in dessen distaler Hälfte zu verlieren; ihr mittlerer Teil ist zur kammartigen *Tuberositas deltoidea*, dem Oberarmhöcker (Fig. 38 7, 144 u. 145 h'), aufgetrieben. Von ihm zieht im flachen Bogen eine rauhe Knochenleiste (Fig. 144 i), an der das Caput laterale des M. triceps entspringt, zum Caput humeri. Der Tuberositas deltoidea gegenüber befindet sich an der im übrigen glatten und schwach gewölbten medialen Fläche die flache, rauhe Oberarmbeinnarbe, *Crista tuberculi minoris N.* (Fig. 145 l). Die laterale Fläche ist ausgehöhlt (*Incisura musculi brachialis*, Schmaltz) und wendet sich gegen das distale Ende etwas nach vorn, wodurch der Humerus ein spiralig gewundenes Aussehen erhält.

Die hintere Fläche ist gewölbt und glatt, die vordere Fläche mehr eben und mit rauhen Stellen zum Ansatz von Muskeln versehen. In der proximalen Hälfte ist sie am breitesten und verschmälert sich allmählich nach dem distalen Ende hin, wo sie am Uebergang zur medialen Fläche ein grösseres Ernährungsloch besitzt.

Das **distale Endstück,** *Extremitas* s. *Epiphysis distalis,* bildet die quergestellte, walzenförmige *Trochlea,* Gelenkrolle (Fig. 145 s), deren laterale und mediale Fläche zu je einer Bandgrube (Fig. 144 o u. 145 p) vertieft sind. Rück- und aufwärts von diesen befinden sich zum Muskelansatz die beiden rauhen *Epicondyli,* Oberarmknorren; sie liegen hinter der Trochlea und seitlich von der Fossa olecrani. An dem weit nach hinten vorspringenden und fast rechtwinklig umbiegenden *Epicondylus medialis* s. *flexorius,* dem Beugeknorren (Fig. 144 v), entspringen die Beugemuskeln des Fusses und an dem abgerundeten *Epicondylus lateralis* s. *extensorius,* dem Streckknorren (Fig. 144 w), die Streckmuskeln. Vom Muskelhöcker über der lateralen Bandgrube zieht die *Crista condyloidea lateralis* (Fig. 144 n) als niedriger Kamm zur hinteren Fläche des Körpers. Dicht über der Trochlea befindet sich vorn die flachere *Fossa coronoidea,* Rollgrube (Fig. 145 q), und hinten die tiefere *Fossa olecrani,* Ellbogengrube (Fig. 145 r).

Die Gelenkrolle ist medial höher als lateral, ihre Gelenkfläche wird durch eine mittlere, tiefere und eine laterale, flachere Sagittalfurche in 3 Facetten geteilt, von denen die grösste mediale so stark vorspringt, dass die Gelenkrolle dadurch schräg gestellt erscheint. An der mittleren Furche findet sich regelmässig eine grössere Synovialgrube (Fig. 145 t).

Die Compacta ist, wie an allen Röhrenknochen, am Mittelstück stark, an den beiden Endstücken aber so schwach, dass diese fast nur aus Spongiosa bestehen. Zwischen der Roll- und Ellbogengrube bildet die Compacta eine dünne Platte. Der Humerus entwickelt sich aus 6 Stücken, von denen je eines dem Körper und der Tuberositas deltoidea und je zwei dem proximalen und distalen Endstück entsprechen.

c) Ossa antebrachii, Unterarmskelett, des Pferdes.

Das Unterarmskelett besteht aus der Speiche und dem Ellbogenbein (Fig. 38 $_8$ u. $_{10}$, 146 u. 147 Sp u. E). Beide verschmelzen zum grössten Teil miteinander, so dass nur nahe dem proximalen Ende der Speiche zwischen beiden das längsovale *Spatium interosseum antebrachii,* die **Unterarmspalte** (Fig. 146 u. 147 d), bleibt.

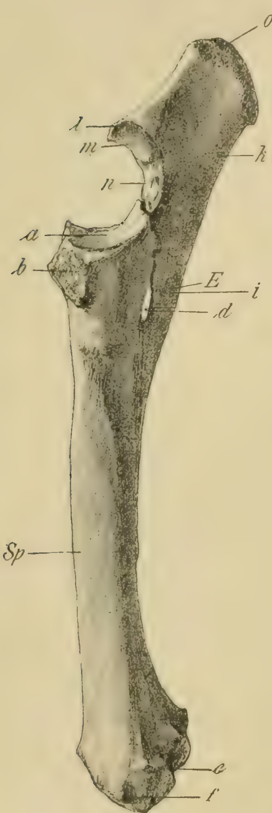
1. Der **Radius,** die **Speiche** (Fig. 38 $_{10}$, 146, 147 Sp u. 152 $_2$), der stärkere, vorn und medial gelegene, senkrecht stehende Knochen, ist in der Längsrichtung schwach gekrümmt, bildet mit dem Humerus und dem Carpus je ein Wechselgelenk und ist unbeweglich mit der Ulna verbunden. Das **proximale Endstück,** der Speichenkopf, das *Capitulum radii,* enthält zur Aufnahme der *Trochlea humeri* die flachgrubige *Fovea capituli,* Gelenkpfanne (Fig. 146 u. 147 a), die aus 2 flachen Erhöhungen und 3 seichten Gruben besteht und eine Synovialgrube besitzt und hat jederseits einen Bandhöcker, von denen der laterale (Fig. 152 b) der stärkere ist, während der mediale in die rauhe *Tuberositas radii,* Speichenbeule (Fig. 146 b), übergeht, die am Uebergang der vorderen zur medialen Seite dicht unter der Gelenkfläche sitzt. Hinten sind 2 Vertiefungen mit kleinen Gelenkflächen und eine rauhe Erhöhung zur Verbindung mit der Ulna vorhanden. Ein *Collum radii* fehlt.

Der die mediale und mittlere Gelenkfacette der Fovea trennende, niedrige Sagittalkamm springt an der vorderen (dorsalen) Umrandung der Gelenkfläche ein wenig vor als *Proc. coronoideus radii;* er legt sich bei sehr starker Beugung des Gelenks in die Rollgrube des Humerus.

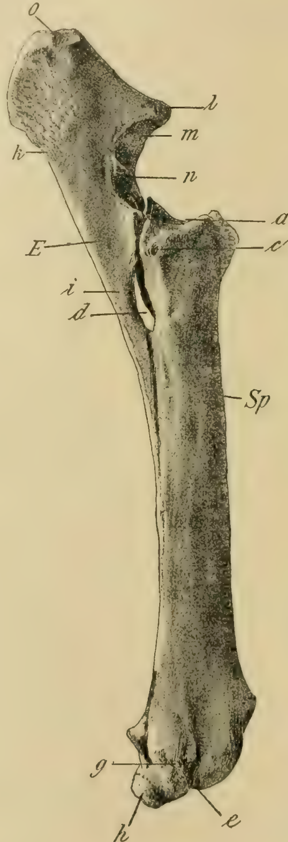
Das **Mittelstück,** der Körper, *Corpus,* der Speiche ist von vorn nach hinten etwas abgeplattet und wird gegen die beiden Enden breiter. Die vordere Fläche ist glatt und gewölbt, die fast ebene hintere Fläche hat lateral eine rauhe Stelle zur Verbindung mit der Ulna. Die beiden Ränder sind abgerundet. Am distalen Ende der Unterarmspalte findet sich ein Ernährungsloch.

Das **distale Endstück** besitzt eine Gelenkwalze, die *Facies articularis carpea N.* (Fig. 146 u. 147 e), zur Verbindung mit den 3 proximalen Carpalknochen, die dem-

gemäss in 3 Abschnitte zerfällt, und an der vorderen Fläche 3 seichte Rinnen zur Aufnahme von Strecksehnen: die laterale Rinne (Fig. 148 u. 149 $_1$) ist etwas breiter als die mittlere (Fig. 148 u. 149 $_2$); die mediale (Fig. 148 $_3$) ist schmal und seicht und schräg fuss- und medianwärts gerichtet. Seitlich von der Gelenkrolle liegt je ein Bandhöcker (Fig. 146 f, 147 g, 148 u. 149 $_{5\text{ u. }6}$ u. 152 d), von denen der laterale eine schmale Sehnenrinne (Fig. 149 $_4$) besitzt.



Figur 146.



Figur 147.

Knochen des rechten Unterarms des Pferdes.

Figur 146 von der medialen Seite gesehen.

Figur 147 von der lateralen Seite gesehen.

Sp Radius, E Ulna.

a Fovea capituli radii, b Tuberositas radii, c lateral. Bandhöcker des proximalen Endes des Radius, d Spatium interosseum antebrachii, e Gelenkwalze, f medialer u. g lateraler Bandhöcker des distalen Endes des Radius, h durch die punktierte Linie abgegrenzter, lateraler Teil der Gelenkrolle, der das distale Endstück der Ulna darstellt, i Mittelstück und k proximales Endstück der Ulna, l Proc. anconaeus, m und n Incisura semilunaris, o Olecranon.

An der hinteren Fläche verläuft quer über der Gelenkwalze ein rauher Kamm; zwischen ihm und dem mittleren Teil der Gelenkwalze findet sich eine tiefe, rauhe Grube, die bei starken Beugungen den volaren Teil des Os carpi intermedium aufnimmt.

Der Radius besitzt im Körper eine lange Markhöhle, während die beiden Endstücke aus Substantia spongiosa und einer dünnen Rinde bestehen. Er verknöchert von 4 Ossifikationspunkten

aus, je 1 im Mittelstück, dem proximalen und distalen Endstück. Aus dem 4. Punkte entstehen der laterale Teil der Gelenkwalze und der laterale Bandhöcker des distalen Endes (Fig. 147 h); dieses Stück entspricht dem distalen Ende der Ulna und setzt sich bei jungen Tieren durch eine undeutliche Linie vom übrigen Teil der Gelenkwalze ab.

2. Die **Ulna,** das **Ellbogenbein** (Fig. 38 $_8$, 146 u. 147 E u. 152 $_3$), ist ein Röhrenknochen, der den Radius schulterwärts überragt, sich fusswärts aber stark verjüngt und derart mit der Speiche verschmilzt, dass er nach dem distalen Speichendrittel hin allmählich verschwindet. Das **Mittelstück,** *Corpus ulnae* (Fig. 146 u. 147 i), reicht bis zum proximalen Ende des Radius und ist fast dreieckig. Die glatte mediale und laterale Fläche treffen hinten in einem abgerundeten Rand zusammen und verschmälern sich fusswärts. Die vordere, rauhe Fläche verbindet sich mit dem Radius durch 2 durch eine Vertiefung getrennte, je eine kleine Gelenkfläche enthaltende Erhabenheiten. Unter dieser Verbindung bleibt zwischen Radius und Ulna das *Spatium interosseum antebrachii*, die **Unterarmspalte** (Fig. 146 u. 147 d), zum Durchtritt von Gefässen und Nerven; fusswärts von ihr verschmelzen Ulna und Radius.

Mitunter setzt sich die Ulna am distalen Drittel der Speiche in eine rauhe Leiste fort, die sich am lateralen Rand des Radius bis zu dessen Gelenkwalze verfolgen lässt. Als **distales Endstück** der Ulna sind der laterale Teil der Gelenkwalze und der laterale Bandhöcker am fusseitigen Ende der Speiche anzusehen (s. oben und S. 127 und Fig. 147 h).

Das **proximale,** den Radius überragende **Endstück** (Fig. 146 u. 147 k), Ellbogenfortsatz, ist am Ende zum *Olecranon,* Ellbogenhöcker (Fig. 38 $_9$, 146 u. 147 o u. 152 c), verdickt; es hat eine mediale, ausgehöhlte und eine laterale, schwach gewölbte Fläche, die in einem vorderen und hinteren, abgerundeten Rande zusammenstossen. Der vordere, kürzere Rand endet mit dem spitzen *Processus anconaeus,* Hakenfortsatz (Fig. 146 u. 147 l); fusswärts von ihm findet sich die tiefe, distal sich verbreiternde *Incisura semilunaris* (Fig. 146 u. 147 n und m), deren proximale, überknorpelte Hälfte (Fig. 146 u. 147 m) mit dem Humerus artikuliert, während die distale Hälfte (Fig. 146 u. 147 n) rauh ist.

Die Ulna besteht aus spongiöser Substanz und einer dünnen Knochenrinde; sie entwickelt sich aus 2 Ossifikationspunkten, einem im Olecranon und einem im Körper. Die Verwachsung beider erfolgt im 2. Jahre. Als 3. Stück können der laterale Teil der Gelenkrolle und der laterale Bandhöcker am distalen Ende des Radius angesprochen werden.

d) Carpus, Vorderfusswurzel, des Pferdes (s. S. 127 u. 129).

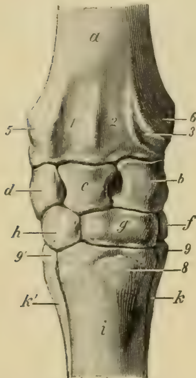
Das Carpalskelett (Fig. 38 $_{11}$, 148 u. 149) besteht aus 7—8 kurzen Knochen, *Ossa carpi*, die sich aus Substantia spongiosa und einer verhältnismässig dicken Compacta aufbauen. Sie liegen in 2 Reihen, der proximalen Unterarm- (Antebrachial-) und der distalen Mittelfuss- (Metacarpal-) Reihe, übereinander. Die Unterarmreihe hat eine grössere Breite als die Mittelfussreihe. Ein Knochen der Unterarmreihe, das *Os accessorium*, ragt volar über die anderen Knochen hervor. Am Carpus kann man unterscheiden: eine dorsale, schwach gewölbte Streckfläche (Rückenfläche), eine volare Beugefläche (Sohlenfläche), eine proximale (antebrachiale) und distale (metacarpale) Gelenkfläche, eine laterale (ulnare) und eine breitere mediale (radiale) Seitenfläche. In der Unterarmreihe liegen 4 Knochen, die mit dem Unterarm und der Mittelfussreihe je ein Wechselgelenk und unter sich straffe Gelenke bilden.

a) Das **Os carpi radiale, Cr** (Fig. 148 u. 149 b u. 152 $_4$), ist der am meisten medial gelegene und grösste Knochen der proximalen Reihe; er hat die Form eines unregelmässigen, seitlich etwas zusammengedrückten Würfels.

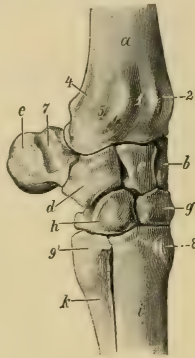
Die proximale Gelenkfläche nimmt den medialen Abschnitt der Gelenkwalze des Radius auf, die distale Gelenkfläche artikuliert mit dem Os carpale 2 und 3. Die dorsale und die mediale Fläche sind rauh und bilden zusammen eine starke Wölbung; die laterale Fläche hat zwei kleine, mit dem Os carpi intermedium artikulierende Gelenkflächen und ist im übrigen rauh und ausgehöhlt. Die volare, rauhe Fläche besitzt eine beulenartige Auftreibung.

b) Das **Os carpi intermedium, Ci** (Fig. 148 u. 149 c u. 152 $_5$), gleicht einem mit der Spitze volar gerichteten Keile.

Die proximale Fläche artikuliert mit dem mittleren Abschnitt der Gelenkwalze des Radius und hat einen hakenartigen Fortsatz, der bei starken Beugungen von der Grube über dem mittleren Teil der Gelenkrolle des Radius aufgenommen wird. Die distale Fläche artikuliert mit C $_{3\,u.\,4}$. Die dorsale, rauhe Fläche wird zehenwärts schmaler. Die laterale und mediale Fläche konvergieren nach hinten und haben je 2 kleine Gelenkflächen für das Os carpi radiale et ulnare. Die volare, rauhe Fläche ist in der distalen Hälfte beulenartig verdickt.



Figur 148. Von vorn (von der dorsalen Seite) gesehen.



Figur 149. Von der lateralen (ulnaren) Seite gesehen.

Figur 148 und 149.
Carpalskelett des Pferdes.
a distales Endstück vom Radius, b Os carpi radiale, c Os carpi intermedium, d Os carpi ulnare, e Os carpi accessorium, f Os carpale secundum, g Os carpale tertium, h Os carpale quartum, i Os metacarpale III, k (in Fig. 148) Os metacarpale II, k (in Fig. 149) und k' (in Fig. 148) Os metacarpale IV. — 1 laterale Sehnenrinne (für die Sehne des M. ext. digit. communis), 2 mittlere Sehnenrinne (für die Sehne des M. ext. carpi radialis), 3 mediale Sehnenrinne (für die Sehne des M. abductor pollic. long.), 4 Rinne für die Sehne des M. ext. digit. lateral., 5 lateraler und 6 medialer Bandhöcker des Radius, 7 Rinne für den zum Köpfchen des lateralen Griffelbeins ziehenden Schenkel des M. ext. carpi ulnaris, 8 Beule des Mc $_3$, 9, 9' Köpfchen der Griffelbeine.

c) Das **Os carpi ulnare, Cu** (Fig. 148 u. 149 d u. 152 $_6$), ist der am meisten lateral gelegene Knochen der Unterarmreihe.

Seine proximale, den lateralen Teil der Gelenkwalze des Radius aufnehmende, konkave Gelenkfläche ist kleiner als die distale, auf dem Os carpale 4 ruhende. Die laterale, rauhe Fläche geht in die dorsale über; die mediale hat zwei kleine Gelenkflächen zur Verbindung mit dem Ci. Am distalen Teil der volaren, sehr schmalen Fläche befindet sich ein beulenartiger Fortsatz und über ihm eine Gelenkfläche zur Verbindung mit dem Os accessorium.

d) Das **Os carpi accessorium, Ca** (Fig. 38 $_{11'}$, 149 e u. 152 $_7$), springt volar über die Fusswurzelknochen vor und hat eine platte, länglichrunde Form.

Die mediale Fläche ist ausgehöhlt; an der lateralen, gewölbten Fläche findet sich eine schräg zehen- und vorwärts verlaufende, breite Sehnenrinne (Fig. 149 $_7$); beide Flächen sind rauh und stossen mit einem abgerundeten, dicken Rand zusammen, der durch je eine Gelenkfläche mit dem Radius und dem Os carpi ulnare artikuliert.

In der Mittelfussreihe liegen 3 oder 4 Knochen, die niedriger als die der Unterarmreihe sind, mit den letzteren ein Wechselgelenk, mit dem Mittelfuss und unter sich straffe Gelenke bilden.

e) Das **Os carpale primum, C $_1$,** liegt am meisten medial und ist ein oft fehlender, kleiner, ungefähr erbsengrosser Knochen, der fast ganz vom radialen Seitenband um-

schlossen wird und meist eine kleine, mit C 2, seltener eine zweite, mit dem medialen Griffelbein artikulierende Gelenkfläche besitzt.

Nach Bradley [59] fehlte das C 1 bei 48 % der Pferde, bei ca. 30 % war es beiderseits, bei den übrigen nur einseitig vorhanden; seine absolute Grösse differierte zwischen 0,1—1,4 ccm.

f) Das **Os carpale secundum, C 2** (Fig. 148 f), ist nächst dem vorigen, dem es lateral anliegt, der kleinste Knochen des Carpus.

Die proximale, stark gewölbte Gelenkfläche artikuliert mit dem Os carpi radiale, die distale, fast ebene Gelenkfläche ruht fast ganz auf dem medialen Griffelbein und nur mit einem kleinen Teil auf dem Mc 3. Die mediale Fläche ist rauh und gewölbt, die laterale, rauhe und ausgehöhlte Fläche enthält 2 kleine Gelenkflächen für das Os carpale 3.

g) Das **Os carpale tertium, C 3** (Fig. 148 u. 149 g u. 152 8), ist der grösste Knochen der Mittelfussreihe und dorsal breiter als volar.

Die proximale Fläche artikuliert mit dem Os carpi radiale und intermedium, die distale ruht auf dem Mc 3, die dorsale ist länglich-viereckig, die volare schmal. An der medialen Fläche finden sich 3 kleine Gelenkflächen zur Artikulation mit dem Os carpale 2 und an der lateralen Fläche 2 solche zur Verbindung mit dem Os carpale 4.

h) Das **Os carpale quartum, C 4** (Fig. 148 u. 149 h u. 152 9), liegt am meisten lateral in der Mittelfussreihe.

Die proximale, stark gewölbte Gelenkfläche dacht sich volar stark ab; sie stützt das Os carpi intermedium und ulnare. Die distale, fast ebene Gelenkfläche ruht auf dem lateralen Griffelbein. Die dorsale Fläche ist lateral niedriger als medial. Die mediale Fläche hat zur Verbindung mit dem Os carpale 3 zwei Gelenkflächen. Der distale Teil der volaren Fläche springt in Form einer abgerundeten Beule stark volar vor.

e) Metacarpus, Vordermittelfuss, des Pferdes.

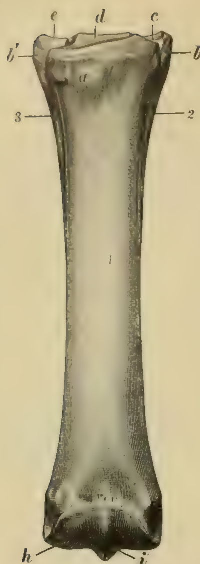
Von den drei **Ossa metacarpi, Vordermittelfussknochen** (Fig. 38 12, 12', 150 u. 151), ist nur der mittlere, dem Mc 3 der fünfzehigen Säugetiere entsprechende als Hauptmittelfussknochen vollkommen entwickelt; er artikuliert mit dem 1. Zehenglied. Die beiden seitlichen, als Mc 2 und Mc 4 (s. S. 129) anzusprechenden Nebenmittelfussknochen (Griffelbeine) sind rudimentär und reichen nicht bis zur Zehe herab. Das Vordermittelfussskelett bildet mit der Mittelfussreihe des Carpalskeletts ein straffes Gelenk, das Mc 3 verbindet sich mit dem 1. Zehenglied zu einem Wechselgelenk.

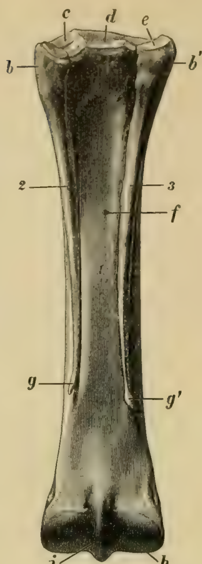
1. Der **Hauptmittelfussknochen,** *Os metacarpale 3*, **Mc 3** (Fig. 38 12, 148 u. 149 i, 150, 151 1 u. 152 10), ist ein Röhrenknochen. Sein Mittelstück hat eine dorsale, glatte, gewölbte Rücken-, eine volare, fast ebene Sohlenfläche und zwei abgerundete Seitenränder (Fig. 226). An der dorsalen Fläche findet sich nahe dem proximalen Ende die *Tuberositas oss. metac. 3*, Mittelfussbeule (Fig. 148, 149 8 u. 150 a), und an der volaren Fläche jederseits eine kleine Gelenkfläche zur Verbindung mit den Griffelbeinen.

Am lateralen und medialen Rand der volaren Fläche findet sich eine rauhe, zehenwärts schmaler werdende, bis in das distale Drittel reichende Stelle zur Verbindung mit dem entspr. Griffelbein; über der Mitte dieser Fläche liegt ein Ernährungsloch (Fig. 151 f).

Die Gelenkfläche des proximalen Endstücks artikuliert mit dem C 2, 3 u. 4 (Fig. 150 u, 151 e, d u. c) und besitzt am volaren Teile der Seitenränder je eine Bandgrube. Das distale Endstück bildet eine *Trochlea,* Gelenkwalze (Fig. 150 u. 151 h), die durch einen stark vorspringenden Sagittalkamm (Fig. 150 u. 151 i) in eine laterale, etwas kleinere und eine mediale, etwas grössere Fläche geteilt wird. Der volare Teil der Gelenkwalze artikuliert mit beiden Sesambeinen, der übrige mit dem 1. Zehenglied. Seitlich findet sich an der Gelenkwalze je eine rauhe Bandgrube.

2. Die beiden **Nebenmittelfussknochen** oder **Griffelbeine (Mc 2 u. Mc 4)** liegen seitlich an der volaren Fläche des Hauptmittelfussknochens, so dass zwischen ihnen eine





Skelett des linken Metacarpus des Pferdes.

Figur 150. Von der dorsalen (vorderen) Seite gesehen. Figur 151. Von der volaren (hinteren) Seite gesehen.

1 Hauptmittelfussknochen (Mc 3), 2 laterales und 3 mediales Griffelbein (Mc 4 u. 2). a Mittelfussbeule, b, b' Köpfchen des lateralen bzw. medialen Griffelbeins, c Gelenkfläche für das Os carpale 4, d Gelenkfläche für das Os carpale 3, e Gelenkfläche für das Os carpale 2, f Ernährungsloch, g, g' distales Ende des lateralen bzw. medialen Griffelbeins, h Gelenkwalze am distalen Ende des Hauptmittelfussknochens, i Sagittalkamm.

breite Rinne entsteht (Fig. 38 12', 148, 149 k, k', 150 u. 151 2 u. 3, 152 11 u. 226 Mc 2 u. Mc 4). Das proximale Ende eines jeden Griffelbeins ist zum Köpfchen (Fig. 148 u. 149 9, 9', 150 u. 151 b, b' u. 152 e) verdickt. Von ihm ab verjüngt sich der fast dreikantige Körper allmählich zehenwärts bis zum distalen, meist ein wenig aufgetriebenen Ende (Knöpfchen) (Fig. 151 g, g' u. 152 f), das bis zum distalen Drittel des Mittelfusses herabreicht. Meist sind nicht beide Griffelbeine gleich lang, sondern bald reicht das laterale, bald das mediale weiter zehenwärts.

Rudert [452] fand bei 402 Metacarpi 62 mal (15 %) beide Griffelbeine gleich lang, 129 mal (ca. 32 %) das laterale länger als das mediale und 211 mal (ca. 59 %) das Umgekehrte.

Die proximale Fläche des Köpfchens stellt eine fast ebene Gelenkfläche dar, die am medialen Griffelbein mit dem C 2 u. 3, am lateralen hingegen mit dem C 4 artikuliert; ausserdem artikuliert ein jeder Nebenmittelfussknochen durch eine kleine Gelenkfläche mit Mc 3. Mit dem zunehmenden Alter der Tiere tritt meist eine m. o. w. hochgradige, knöcherne Verschmelzung der Griffelbeine mit dem Hauptmittelfussknochen ein, und zwar verknöchert am ehesten der mittlere Teil und erst später das proximale Endstück; das distale Ende (Knöpfchen) verschmilzt nicht und täuscht nicht selten ein kleines Ueberbein vor.

Die kompakte, die Markhöhle umschliessende Knochenrinde des Mc 3 ist, namentlich dorsal, sehr stark. Der Hauptmittelfussknochen entwickelt sich aus 3 Ossifikationspunkten: im Mittelstück, im proximalen, schon vor der Geburt mit dem Körper verschmelzenden und im distalen Endstück, und besitzt bei Neugeborenen fast dieselbe Länge wie beim erwachsenen Pferde. Die Griffelbeine, die aus Substantia spongiosa und einer dünnen, kompakten Rinde bestehen, entwickeln sich von 2 Punkten aus, von denen einer dem proximalen Ende angehört; das distale Endstück bleibt lange knorpelig. — Je edler das Pferd, um so geringer ist der Umfang des Mc 3, und je schwerer das Pferd ist, desto mehr geht das Mc 3 in die Breite (Näheres s. Krämer [280]).

f) Vorderzehenskelett des Pferdes.

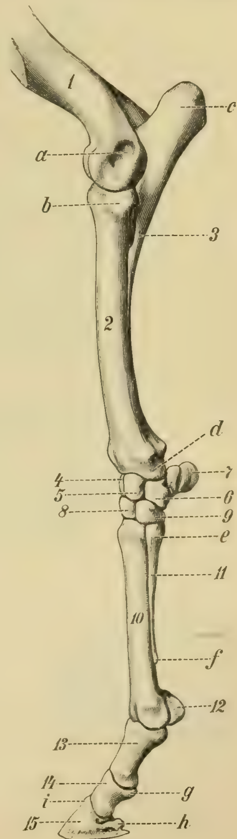
Grundlage der Vorderzehe sind das 1., das 2. und das 3. Zehenglied (Fig. 38 14), die geradlinig aneinander gereiht sind und mit einer Senkrechten einen Winkel von etwa 35—40, mit dem Metacarpus einen nach vorn offenen Winkel von 140—145° bilden; sie sind sowohl unter sich, als mit dem Mittelfusse durch Wechselgelenke bzw. Sattel-

gelenke verbunden. Ausserdem gehören zu den Zehenknochen 3 Sehnenbeine[1]), welche die Gelenkvertiefung des 1. und 3. Zehengliedes vervollständigen und Rollen für die Beugesehnen der Zehe abgeben.

1. Die **Phalanx prima,** das **erste Zehenglied,** Fesselbein (Fig. 152 $_{13}$, 153 u. 156), ist ein kurzer Röhrenknochen mit kleiner Markhöhle (Fig. 153 u. 156). Das Mittelstück, *Corpus,* wird distal schmaler und dünner und hat 2 gerundete Ränder mit flachen Auftreibungen zum Ansatz von Bändern, eine glatte, gewölbte, dorsale (Rücken-) (Fig. 153) und eine fast ebene, volare (Sohlen-) Fläche (Fig. 156); an der Sohlenfläche finden sich 2 von den Bandhöckern des proximalen Endes entspringende, distal konvergierende, breite, flache Leisten, Fesselbeinleisten (e, e'), die ein dreieckiges Feld (Fesselbeindreieck) begrenzen. Das proximale Endstück ist der breiteste und dickste Teil des Knochens und trägt eine Gelenkgrube (a) für die Gelenkrolle des Mc $_3$; sie zerfällt durch eine Sagittalrinne (a') in eine mediale, grössere und eine laterale, kleinere Fläche. Seitlich findet sich an der volaren Fläche je ein starker, rauher Bandhöcker (b, b'). Das distale Endstück hat eine Gelenkwalze (f), die durch eine seichte, sagittale Vertiefung in eine laterale, etwas kleinere und eine mediale, etwas grössere Fläche geteilt wird. Seitlich findet sich über der Gelenkrolle je eine seichte Bandgrube (d, d') und darüber ein flacher Bandhöcker (c, c').

2. Die **Phalanx secunda,** das **2. Zehenglied,** Kronbein (Fig. 152 $_{14}$, 154 u. 157), hat die Form eines dorsovolar zusammengedrückten Würfels. Es besteht aus spongiösem Knochengewebe, einer verhältnismässig dicken, kompakten Rinde und enthält mitunter eine kleine Markhöhle. Die rauhe dorsale (Fig. 154)

1) Als Sehnen-, Sesam- oder Gleichbeine bezeichnet man diejenigen Knochen der Gliedmassen, die das Gleiten von Sehnen auf deren Unterlagen vermitteln und den Sehnen einen günstigeren Insertionswinkel gewähren. Sie sind entweder (z. B. die der Zehe) mit den Knochen des Skeletts fest durch Bänder verbunden, und die Sehne gleitet über eine überknorpelte Fläche der Sesambeine, oder sie sind (z. B. die Kniescheibe) bis auf eine überknorpelte Fläche in die Sehne selbst eingebettet und gleiten zusammen mit dieser auf der überknorpelten Fläche eines anderen Knochens.



Figur 152.

Figur 152. Skelett des linken Unterarms und Fusses vom Pferde; von der lateralen Seite gesehen.

1 distales Ende des Humerus, 2 Radius, 3 Ulna, 4 Os carpi radiale, 5 Os carpi intermedium, 6 Os carpi ulnare, 7 Os accessorium, 8 Os carpale $_3$, 9 Os carpale $_4$, 10 Mc $_3$, 11 Mc $_4$, 12 Sehnenbein, 13 Phalanx prima, 14 Phalanx secunda, 15 Phalanx tertia. a Condylus lat. humeri, b lateraler Bandhöcker des Radius, c Olecranon, d Proc. styloideus ulnae, e Köpfchen des lateralen Griffelbeins, f dessen Knöpfchen, g Kronbeinlehne, h Hufbeinast, i Hufbeinkappe.

und die glatte volare Fläche (Fig. 157) werden durch stumpfe Seitenränder voneinander getrennt. Die proximale Fläche enthält eine Gelenkgrube, die der des ersten Zehengliedes gleicht. Ihr volarer Rand bildet einen wulstigen Kamm, die Kronbeinlehne (n u. Fig. 152 g). In der Mitte des dorsalen Gelenkrandes findet sich der breite, niedrige Kronbeinfortsatz (m). Zu beiden Seiten der Kronbeinlehne ist ein starker Bandhöcker (i) vorhanden. Die distale Fläche bildet eine Gelenkwalze (o), ähnlich der des 1. Zehengliedes. Lateral und medial findet sich über der Gelenkrolle eine rauhe Bandgrube (l, l′) und hinter ihr ein Bandhöcker (k, k′).

Zur Zeit der Geburt bestehen das 1. und 2. Zehenglied aus dem Mittelstück und dem proximalen Endstück; das distale Endstück entwickelt sich zwar auch aus einem besonderen Knochenkern, verschmilzt jedoch schon während des fetalen Lebens mit dem Mittelstück.

Figur 153.

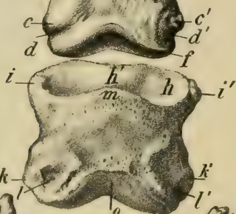


Figur 156.

Figur 157.



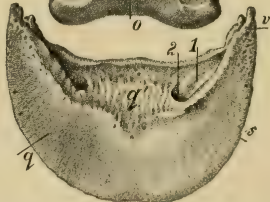
Figur 154.



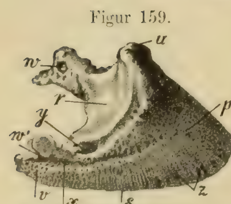
Figur 155.



Figur 158.



Figur 159.



Figur 153. Phalanx I von der dorsalen (vorderen) und **Figur 156** von der volaren (hinteren) Seite gesehen. a Proximale Gelenkfläche mit a′ der Sagittalrinne, b, b′ proximale, c, c′ distale Bandhöcker, d, d′ Bandgruben, e, e′ die das Fesselbeindreieck begrenzenden Fesselbeinleisten, f distale Gelenkwalze, g, g′ flache Knochenauftreibung zum Ansatz von Bändern.

Figur 154. Phalanx II von der dorsalen (vorderen) und **Figur 157** von der volaren (hinteren) Seite gesehen. h proximale Gelenkfläche mit h′ dem Sagittalkamm, i, i′ proximale und k, k′ distale Bandhöcker, l, l′ Bandgruben, m Kronbeinfortsatz, n Kronbeinlehne, o distale Gelenkwalze.

Figur 155. Phalanx III (Hufbein) von der dorsalen Seite, **Figur 158** von der volaren Seite und **Figur 159** von der Seitenfläche gesehen. p Wandfläche, q Sohlenfläche, q′ Beugesehnenfläche und r Gelenkfläche, s Sohlenrand, t Kronenrand, u Proc. extensorius, v Hufbeinast, w Astloch bzw. w′ Asteinschnitt, x Wandrinne, y Bandgrube, z Sohlenrandlöcher. 1 Sohlenrinne, 2 Sohlenloch.

3. Die **Phalanx tertia,** das **3. Zehenglied,** Hufbein (Fig. 152 $_{15}$), besteht aus Spongiosa, die von einer dünnen, zum Teil porösen Knochenrinde umgeben wird, und hat im wesentlichen dieselbe Gestalt wie der es einschliessende Hornschuh. Man unterscheidet an ihm eine Wand-, Sohlen- und Gelenkfläche (Fig. 155, 158 u. 159). Wand- und Sohlenfläche (p u. q) sind durch den Sohlen- oder Tragerand (s) und Wand- und Gelenkfläche (p u. r) durch den Kronenrand (t) geschieden. Da, wo die 3 Flächen zusammenstossen, ist der Knochen in einen seitlich abgeplatteten, nach hinten gerichteten Fortsatz, den *Angulus,* Hufbeinast (v) (Fig. 152 h), ausgezogen. Die fast halbkreisförmig gewölbte Wandfläche, *Facies dorsalis* (p), ist rauh, porös und enthält viele kleinere und grössere Löcher, die besonders nahe dem Sohlenrande als Sohlenrandlöcher (z) auffallen. In der Mitte ist sie stärker abgedacht und höher als seitlich, wo sie steiler ist; sie bildet mit der Sohlenfläche einen Winkel von etwa 25, mit dem Boden von etwa 45—50°. An der dorsalen Seite bildet der Kronenrand rumpfwärts den stumpfdreieckigen *Processus extensorius,* die Hufbeinkappe (u) (Fig. 152 i). Am Seitenteil der Wandfläche verläuft parallel dem Sohlenrand der *Sulcus dorsalis,* die flache Wandrinne (x), die am Hufbeinast tiefer wird und in einem Einschnitt (Asteinschnitt) (w') endet, der den Hufbeinast in 2 Fortsätze spaltet, von denen der obere den Fersenwinkel des Hufbeins darstellt; nicht selten ist anstatt des Einschnitts ein Loch (Astloch) (w) vorhanden. Dicht vor dem Hufbeinast befindet sich jederseits eine Bandgrube (y). Die fast halbmondförmige, konkave Gelenkfläche, *Facies articularis* (r), wird durch einen sehr flachen Sagittalkamm in eine mediale, etwas grössere und eine laterale, etwas kleinere Fläche geteilt. Die konkave Sohlenfläche, *Facies volaris* (q, q'), ist durch die rauhe *Crista semilunaris* in einen vorderen, grösseren, glatten, fast halbmondförmigen (q) und einen hinteren, kleineren, rauhen, in den ersteren eingeschobenen Teil (*Facies flexoria,* Beugesehnenfläche) (q') geschieden. An ihm findet sich jederseits eine flache Rinne, *Sulcus volaris,* Sohlenrinne ($_1$), die durch das *For. volare,* Sohlenloch ($_2$), in den *Canalis semilunaris,* Hufbeinkanal, führt, der sich bogenförmig nach Abgabe kleinerer Nebenkanäle mit dem der anderen Seite vereinigt.

Während am Mc 3 (Mt 3) und dem 1. und 2. Zehenglied die medialen Knochenhälften etwas stärker sind als die lateralen, ist es beim Hufbein umgekehrt.

4. Die **Ossa sesamoïdea phalangis primae, Sehnen-** oder **Sesambeine des Fesselgelenks** (Fig. 38 $_{13}$, 152 $_{12}$, 185 $_5$), liegen an der volaren Seite des Metacarpophalangealgelenks und haben die Gestalt einer dreiseitigen Pyramide, deren Seitenflächen rumpfseitig in einer stumpfen Spitze zusammenstossen.

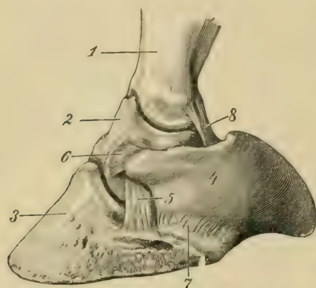
Sie bestehen, wie alle Sesambeine, aus spongiösem Knochengewebe und einer dünnen Compacta. Sie vervollständigen die Gelenkvertiefung der Phalanx 1 und bilden eine Lehne für die Gelenkwalze des Mc 3. Die Gelenkfläche artikuliert mit der Gelenkwalze am distalen Ende von Mc 3; die beiden Gelenkflächen nehmen den Kamm der Gelenkrolle zwischen sich und dachen sich zu diesem Zwecke etwas ab. Die volare Fläche ist schwach gewölbt, fast glatt und fällt etwas nach der Achse des Fusses ab, so dass beide Sesambeine zusammen eine breite Rinne bilden. Die hufseitige Fläche, Basis, ist fast eben und dreieckig.

5. Das **Os sesamoïdeum phalangis tertiae, 3. Sehnen-** oder **Strahlbein,** ist ein flacher, länglicher, weberschiffchenähnlicher Knochen mit seitlichen, stumpfen Enden. Es liegt zwischen beiden Hufbeinästen an der volaren Seite des Hufgelenks und vergrössert die Gelenkfläche des 3. Zehengliedes (Fig. 185 $_6$).

Die Gelenkfläche, *Facies articularis,* hat zwei seitliche Vertiefungen und eine mittlere, schwache Erhöhung; sie artikuliert mit der Gelenkwalze des Kronbeins. Die volare oder Sehnenfläche, *Facies flexoria,* ist glatt und überknorpelt; sie bildet eine Rolle für das Ende der tiefen Beugesehne. Der hufseitige, breitere, konvexe Rand, *Margo ligamenti,* ist rinnenartig vertieft,

höckerig, rauh und trägt eine kleine Gelenkfläche, die auf der Gelenkfläche des 3. Zehengliedes ruht. Der fesselwärts gerichtete, schmalere Rand, *Margo liber,* ist rauh und fast geradlinig.

6. Die **Cartilagines ungulae, Hufknorpel** (Fig. 160 4). An den Hufbeinast jeder Seite legt sich der platte, die Elastizität des Hufes sehr erhöhende Hufknorpel an, der das Hufbein nach hinten und fesselwärts vergrössert, das Strahlkissen und die Beugesehnen einschliesst und im vorgerückten Alter häufig m. o. w., namentlich in der unteren Hälfte, verknöchert. Die Aussenfläche ist gewölbt, glatt und zeigt in ihrer hinteren Hälfte mehrere Löcher für Venen; die der Fussachse zugekehrte Fläche ist ausgehöhlt und mit dem Strahlkissen innig verbunden. Der obere konvexe Rand wendet sich etwas nach der Achse der Zehe und ist dünner als der untere, der sich vorn mit dem Hufbeinast, hinten innig mit dem Strahlkissen verbindet. Das vordere Ende reicht bis nahe zur Hufbeinkappe bzw. bis zur Sehne des M. extensor digit. communis, bedeckt das Hufgelenk und verschmilzt mit dessen Seitenband; das hintere Ende überragt stumpfspitzig das Hufbein. Die untere Hälfte der Aussenfläche des Knorpels wird von der Kronen- und Wandlederhaut bedeckt, während die obere, fast dreieckige Hälfte den Hornschuh überragt und bis etwas über die Mitte des Kronbeins reicht; dieser Teil lässt sich durch die Haut fühlen.



Figur 160. Linker Hufknorpel des Pferdes mit Bändern.
1 Fesselbein, 2 Kronbein, 3 Hufbein, 4 Hufknorpel, 5 laterales Seitenband des Hufgelenkes, 6 Hufknorpel-Kronbeinband, 7 Hufknorpel-Hufbeinband, 8 Hufknorpel-Fesselbeinband.

Die Hufknorpel verbinden sich durch folgende Bänder mit den drei Zehengliedern:

a) Das **Hufknorpel-Fesselbeinband** (Fig. 160 8, 179 o, 180 o und 183 l) ist ein elastisches, aber nicht scharf begrenztes Band; es entspringt an der der Fussachse zugekehrten Fläche und am hinteren-oberen Winkel des Hufknorpels und endet seitlich am distalen Ende des Fesselbeins, indem es mit dem hinter ihm gelegenen Aufhängeband des Strahlkissens, der Sehne des Sporns, der Zehenbinde und dem Seitenbande des Krongelenks verschmilzt; es setzt sich durch die Zehenbinde bis zur gemeinschaftlichen Strecksehne fort. — Mit dem hinteren Rande des Hufknorpelfesselbeinbandes verschmilzt ein fibröser, rundlicher Sehnenstrang, der vom Sporn stammt und bei letzterem als Sehne des Sporns beschrieben ist (Fig. 183 h).

Unter **Zehenbinde** (Fig. 183 i) verstehen wir eine fibröse, nicht scharf abgegrenzte, als verdickte Fascie aufzufassende Platte, die am Fesselbein von der gemeinschaftlichen Strecksehne entspringt und über die beiden Flächen der vom M. interosseus medius zur Strecksehne ziehenden Sehnenschenkel schräg bodenwärts und nach hinten verläuft; dicht über dem Seitenrande des Krongelenks verschmilzt ein Teil der Platte jederseits mit dem Ende des Hufknorpelfesselbeinbandes (l), des Aufhängebandes des Strahlkissens (k), der Sehne des Sporns (h) und mit dem seitlichen, volaren Kronfesselbeinbande; der grössere Teil der Platte vereinigt sich auf der tiefen Beugesehne mit dem der anderen Seite und bildet um die Sehne somit einen Gurt, der bis zum Hufbein reicht, sich mit dessen Periost und mit dem Ende der tiefen Beugesehne und m. o. w. mit der Fesselplatte verschmilzt.

b) Das **Hufknorpel-Kronbeinband** (Fig. 160 6) geht vom vorderen Ende des Knorpels zur vorderen (dorsalen) Fläche des zweiten Zehengliedes.

c) Das **Hufknorpel-Hufbeinband** (Fig. 160 7 u. 180 u) besteht aus kurzen Bandfasern, die zwischen dem unteren Rand des Knorpels und dem Hufbeinast verlaufen.

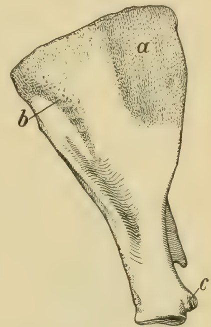
d) Das **Hufknorpel-Strahlbeinband** besteht aus kurzen starken Bandfasern, die jederseits vom Ende des Strahlbeins zum Hufknorpel gehen.

Ausserdem kommen nach Stoss [527] noch die **gekreuzten Hufknorpelbänder** (Fig. 183 m) vor: sie sind von der tiefen Beugesehne bedeckt und laufen, sich kreuzend, von der Innenfläche eines Hufknorpels zum Hinterende des entgegengesetzten Hufbeinastes. Wir fanden dagegen eine schwer

darzustellende, dünne, fibröse Platte, die das Strahlkissen von der tiefen Beugesehne scheidet, sich an der Crista semilunaris des Hufbeins inseriert und von ihrem hinteren Teile aus einige Fasern an die Hufknorpel sendet, wie es Fig. 183 zeigt.

III. Skelett der Schultergliedmasse der Wiederkäuer.

Die **Scapula** (Fig. 36 S) des Rindes besitzt eine breite Basis. Die *Spina scapulae* ($_7$) ist im ventralen Viertel ein wenig halswärts gebogen, wird nach dem ventralen Ende höher und fällt dann steil (rechtwinklig) ab *(Acromion,* Schulterhöhe [$_{7'}$]); das mittlere Drittel des freien Grätenrandes ist nur ganz wenig verdickt und etwas beckenwärts umgebogen. Die *Fossa supraspinata* ($_5$) ist sehr schmal und verschwindet an der Incisura scapulae fast ganz; die *Fossa subscapularis* ist sehr flach; die *Facies serrata* (d. h. die Anheftungsstelle des M. serratus ventralis) bildet eine unregelmässig-viereckige Stelle in der Umgebung des Nackenwinkels (a in Fig. 161) und einen rauhen schmalen Streifen, der sich vom Rückenwinkel zur Fossa subscapularis hinzieht (b in Fig. 161). Der Ausschnitt der Cavitas glenoidalis fehlt; das *Collum scapulae* ist ziemlich deutlich, das *Tuber scapulae* verhältnismässig schwach. Der **Schulterblattknorpel** ($_8$) gleicht dem des Pferdes. Der Nackenwinkel des Schulterblattes liegt seitlich vom Ende des 2. Brustwirbeldornfortsatzes, der Rückenwinkel seitlich vom Wirbelende der 6. bis 7. Rippe, das Gelenkende seitlich von der Mitte der 2. Rippe.



Figur 161. Schulterblatt des Rindes, mediale Seite. a u. b Facies serrata, c Proc. coracoideus.

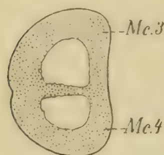
Bei Schaf und Ziege ist die Gräte stärker halswärts geneigt als beim Rind; die Scapula des Schafes ist im Verhältnis zu ihrer Breite kürzer als die der Ziege. Der Grätenrand ist bei der Ziege meist gerade, beim Schaf in der Mitte etwas verdickt und beckenwärts umgebogen.

Der **Humerus** des Rindes (Fig. 36 OA) ist kürzer, stärker und gedrungener als der des Pferdes. Er besitzt am proximalen Ende nur 3 Fortsätze: das durch einen relativ deutlichen Hals abgesetzte *Caput humeri*, das lateral und vorn vom Caput befindliche *Tuberculum majus* ($_{10}$) und das vorn und medial vom Caput gelegene, bei weitem schwächere *Tuberculum minus*; zwischen beiden befindet sich der tiefe *Sulcus intertubercularis.* Das starke, kammförmige Tuberculum majus überragt den Gelenkkopf bedeutend und geht in einen hakenförmigen Fortsatz aus, der den Sulcus intertubercularis z. T. überbrückt. Der vordere Teil des Tuberculum minus ist i. d. R. in einen niedrigen Fortsatz ausgezogen, der durch einen flachen Einschnitt abgetrennt ist. Die *Tuberositas deltoidea* ($_{12}$) ist erheblich niedriger als beim Pferde. Die *Trochlea* fällt schräger nach der medialen Seite ab; sie besitzt in der Mitte und nahe dem lateralen Rand eine breite Vertiefung und zwischen beiden einen stärkeren Sagittalkamm; die *Fossa coronoidea* und *olecrani* sind breit und tief. Das Ernährungsloch liegt dicht distal von der Mitte des Humerus.

Der Humerus des Schafes und der Ziege ist mehr abgerundet, seitlich etwas komprimiert und der Sulcus intertubercularis weniger vom Tuberculum majus überbrückt.

Die **Knochen des Unterarms.** Die Ulna (Fig. 36 E) ist länger als der Radius (Fig. 36 Sp); sie reicht bis zum distalen Ende des Radius herab; Radius und Ulna sind bis auf 2 das *Spatium interosseum antebrachii* vertretende Spalten miteinander knöchern verwachsen; von den beiden Spalten befindet sich die grössere im proximalen, die kleinere im distalen Unterarmdrittel; zwischen beiden Spalten verläuft lateral zwischen Radius und Ulna eine tiefe Gefässrinne. Der nur schwach gewölbte **Radius** ist namentlich beim Rind relativ kurz, die *Fovea capituli* stärker ausgehöhlt, die *Tuberositas radii* weniger deutlich als

beim Pferde. Die 3 Teile der distalen Gelenkwalze sind schräg medial und rückwärts gerichtet, der laterale Teil verschmilzt mit der Gelenkfläche des distalen Endes der Ulna: über dem mittleren Teil liegen hinten 2 tiefe Gelenkgruben. Die Sehnenrinnen sind sehr flach; der *Proc. styloideus radii* (Fig. 163 $_1$) ist ziemlich deutlich. An der **Ulna** bildet das Olecranon (Fig. 36 $_{14}$) einen sagittal gestellten und meist durch einen Einschnitt in 2 hintereinander gelegene Höcker getrennten Kamm. Das distale Ende, der *Proc. styloideus ulnae* (Fig. 36 $_{15}$ u. 163 $_2$), überragt die Gelenkwalze des Radius und hat eine Gelenkfläche, die auf dem Os carpi ulnare ruht; der Proc. styloideus ulnae verschmilzt mit dem Radius (s. oben).



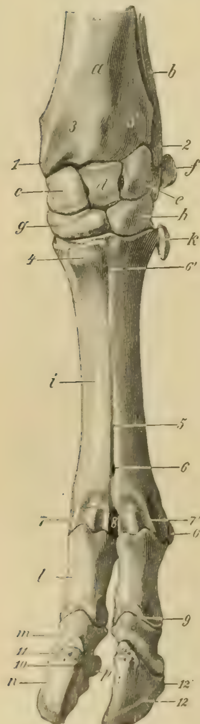
Figur 162. Querschnitt durch das Metacarpalskelett des Rindes. Mc 3 = Metacarpale 3 und Mc 4 = Metacarpale 4.

Das Unterarmskelett von Schaf und Ziege gleicht dem des Rindes, doch ist das Mittelstück der Ulna noch mehr zurückgebildet, besonders bei der Ziege.

Der **Carpus** (Fig. 163 c—h) besteht aus 6 Knochen, von denen in der antebrachialen Reihe 4, in der metacarpalen aber nur 2 liegen, weil C $_1$ fehlt und C $_2$ mit C $_3$ verschmilzt. Die beiden Knochenreihen fallen schräg medianwärts ab, wodurch die sog. Knieenge der Rinder bedingt wird.

Die proximale Gelenkfläche von **Cu** (e) ist zur Aufnahme des distalen Endes der Ulna stark ausgehöhlt; die volare Fläche von **Ci** (d) ist breiter als seine dorsale Fläche; Cu (e) hat fusswärts einen starken Vorsprung, der C $_4$ beinahe umfasst; die proximale und distale Gelenkfläche von **Cr** sind stark konkav. **Ca** (f) ist fast rundlich, nach hinten beulenartig verdickt und besitzt nur eine Gelenkfläche zur Verbindung mit Cu. — **C $_2$** und **C $_3$** sind untereinander zu einem fast viereckigen Knochen (g) verschmolzen, dessen gewölbte, proximale Gelenkfläche volar- und fusswärts tief herabreicht. **C $_4$** (h) ist relativ gross; die proximale Gelenkfläche erstreckt sich an der volaren Seite fast bis zur distalen. Die Knochen der Mittelfussreihe artikulieren nur mit dem Hauptmittelfussknochen.

Der **Metacarpus** besteht aus dem Hauptmittelfussknochen und einem lateralen Nebenmittelfussknochen. Der **Hauptmittelfussknochen** (Fig. 163 i) ist aus der Verschmelzung von Mc $_3$ u. $_4$, die sich zur Zeit der Geburt noch trennen lassen, entstanden. Die ursprüngliche Trennung wird angedeutet: 1. durch eine sagittale, die Markhöhle halbierende Scheidewand (Fig. 162), 2. durch eine an der gewölbten dorsalen Fläche des Knochens verlaufende, zehenwärts tiefer werdende Gefässrinne (Fig. 163 $_5$); i. d. R. und besonders bei jungen Tieren findet sich auch volar eine viel flachere



Figur 163.

Figur 163. Vorderfussskelett des Rindes; von vorn gesehen. a distales Ende des Radius, b distales Ende der Ulna, c Os carpi radiale, d Os carpi intermedium, e Os carpi ulnare, f Os carpi accessorium, g Os carpale secundum et tertium, h Os carpale quartum, i Hauptmittelfussknochen (Mc 3 u. 4), k rudimentäres laterales Griffelbein (Mc 5), l 1. Zehenglied, m 2. Zehenglied und n 3. Zehenglied der lateralen Zehe, o Sehnenbein des Metacarpophalangealgelenkes, p Sehnenbein des letzten Zehengelenkes.
1 Proc. styloideus radii, 2 Proc. styloideus ulnae, 3, 3′ Sehnenrinnen, 4 Beule des Hauptmittelfussknochens, 5 dorsale Gefässrinne, 6 u. 6′ Löcher, welche die beiden Gefässrinnen verbinden, 7, 7′ Gelenkwalzen am distalen Ende des Hauptmittelfussknochens, 8. Zwischenrollausschnitt, 9 Kronenfortsatz des 2. Zehengliedes, 10 Klauenspaltloch, 11 grösseres Wandloch, 12 Wandrinne, die von 12′, einem grösseren Wandloch, ausgeht.

Rinne; beide Rinnen sind nahe dem proximalen Ende durch einen engen, nahe dem distalen Ende durch einen weiteren Kanal (Fig. 163 $_{6}$ u. $_{6'}$) verbunden und 3. durch einen tiefen Einschnitt (Zwischenrollausschnitt [Fig. 163 $_{8}$]), der die distale Gelenkwalze in 2 getrennte Gelenkflächen (Fig. 163 $_{7}$, $_{7'}$) teilt.

Jede der beiden Flächen der distalen Gelenkwalze stellt eine Trochlea dar, die durch einen Längskamm in einen kleineren fussachsenseitigen und einen etwas grösseren fussachsenabseitigen Abschnitt zerfällt; der erstere springt zehenwärts weiter vor als der letztere. Ueber den beiden Gelenkrollen befindet sich an der dorsalen Seite je eine Grube zur Aufnahme des 1. Zehengliedes bei starker Streckung des Gelenks. Die proximale, fast ebene Gelenkfläche zerfällt durch einen Einschnitt an der volaren Seite in eine grössere mediale und eine kleinere laterale Fläche. Der ganze Knochen entwickelt sich aus 6 Knochenkernen (je 3 für Mc_3 und Mc_4).

Der sehr rudimentäre **laterale Nebenmittelfussknochen** (Griffelbein) (Fig. 163 k) ist die Andeutung von Mc_5, liegt am lateralen Rand der volaren Fläche des proximalen Endes des Hauptmittelfussknochens und verbindet sich nicht mit den Carpal-, jedoch durch eine kleine Gelenkfläche mit dem Hauptmittelfussknochen. Er gleicht meist einem rundlichen Stift und läuft zehenwärts in eine stumpfe Spitze aus.

Bei Schaf und Ziege ist die dorsale Gefässrinne weniger deutlich; der Einschnitt am proximalen Ende kaum ausgeprägt; das sehr dünne, laterale Griffelbein fehlt mitunter ganz oder wird durch einen Kamm am lateralen Rande des Hauptmittelfussknochens ersetzt.

Es sind zwei vollkommen entwickelte Zehen mit den **Hauptklauen** und zwei rudimentäre, den Boden nicht erreichende Zehen mit den **Afterklauen** vorhanden. Das Skelett einer jeden Hauptzehe besteht aus drei Gliedern (Phalangen). Jede **Afterzehe** schliesst einen, beim Rind mitunter zwei kleine Knochen von unregelmässiger Gestalt ein, die mit dem Skelett in keiner direkten Verbindung stehen. Die Hauptzehen entsprechen der 3. und 4. und die Afterzehen der 2. und 5. Zehe.

Die beiden **Phalanges primae** (Fig. 163 l) sind dreiseitig, mit einer volaren, glatten Fläche und 2 Seitenflächen, die in einem dorsalen, gerundeten, sehr breiten Rand zusammenstossen. Die Gelenkvertiefung des proximalen Endes wird durch eine tiefe Rinne in zwei Flächen geteilt, von denen die dem Zehenspalt benachbarte (fussachsenseitige) in einem tieferen Niveau liegt; volar schliessen sich kleine Gelenkflächen für die Sesambeine an. Die starken Bandhöcker liegen ganz volar. Die Querachse der durch eine Sagittalvertiefung in 2 Flächen geteilten Gelenkwalze des distalen Endes ist lateral und rumpfwärts gerichtet, so dass die kleinere, fussachsenseitige Fläche der Gelenkrolle etwas weiter klauenwärts reicht.

Die beiden **Phalanges secundae** (Fig. 163 m) sind noch deutlicher dreikantig als die Phalanges I, weil der dorsale Rand nicht so breit ist. Der Rand der proximalen Gelenkvertiefung bildet dorsal einen deutlichen Kronenfortsatz (Fig. 163 $_{9}$) und volar seitlich je einen stärker vorspringenden Bandhöcker; das mittlere Drittel des volaren Randes ist vertieft. Die Gelenkrolle des distalen Endes ähnelt der der Phalanx I, reicht jedoch dorsal noch ziemlich weit auf den Körper. Die Zehenspaltfläche des distalen Endes besitzt eine tiefe Bandgrube.

Die beiden **Phalanges tertiae**, die **Klauenbeine** (Fig. 163 n), gleichen einer dreiseitigen Pyramide mit der Spitze nach vorn. Die gewölbte Wandfläche und die schwach ausgehöhlte Klauenspaltfläche stossen in einem vorderen (dorsalen), gerundeten Rande zusammen. Die ganz flache Wandrinne (Fig. 163 $_{12}$) führt nahe dem hinteren Ende des Knochens durch das Wandloch (Fig. 163 $_{12'}$) in das Knocheninnere. Der Rand der zweigeteilten, ziemlich stark ausgehöhlten Gelenkfläche bildet vorn (dorsal) einen starken Streckfortsatz. Der für das Strahlbein bestimmte Teil der Gelenkfläche ist scharf abgesetzt; das Sohlenloch (Fig. 163 $_{10}$) findet sich als Klauenspaltloch an der Klauenspaltfläche; ein zweites kleineres, zu einem Gefässkanal des Knochens führendes Loch liegt an der Wandfläche nahe dem Streckfortsatze (Fig. 163 $_{11}$). Die Sohlenfläche dacht sich lateral ab und wird hinten durch eine rauhe, beulenartige Auftreibung zur Anheftung der tiefen Beugesehne von der Gelenkfläche geschieden.

Bei Schaf und Ziege sind die beiden 3. Zehenglieder seitlich so stark zusammengedrückt, dass die Sohlenfläche einen stumpfen, nach hinten breiter werdenden Rand bildet.

Die Wiederkäuer haben **vier Sesambeine der Metacarpophalangealgelenke** (Fig. 163 o), je zwei für jede Gelenkwalze des Mittelfusses, und **zwei Sehnenbeine für die beiden Klauengelenke** (Fig. 163 p).

IV. Skelett der Schultergliedmasse des Schweines.

Die **Scapula** (Fig. 164) ist sehr breit im Verhältnis zur Länge: die *Spina* (d') erhält durch das starke, beckenwärts umgebogene *Tuber spinae* (d) die Gestalt eines Dreiecks; armwärts fällt die Gräte allmählich ab. Das *Collum scapulae* ist sehr deutlich, der *Proc. coracoideus* kaum angedeutet, der Schulterblattknorpel (a) kleiner als bei Pferd und Rind.

Der Nackenwinkel des Schulterblattes liegt seitlich vom freien Ende des 1. Brustwirbeldornfortsatzes, der Rückenwinkel seitlich vom dorsalen Ende der 3. Rippe, das Gelenkende 2—3 cm halswärts vom Knorpelende der 1. Rippe.



Figur 164.

Figur 164.
Scapula des Schweines; von der lateralen Seite gesehen.

a Schulterblattknorpel, b Fossa supraspinata, c Fossa infraspinata, d Tuber spinae, d' Spina scapulae, e Incisura scapulae, f ventrales Ende der Scapula, g Tuber scapulae.

Figur 165.
Humerus des Schweines; von der lateralen Seite gesehen.

a Caput, b, b' beide Fortsätze des Tuberculum majus, e Insertionsstelle des M. infraspinatus, d, d' Crista humeri (d Tuberositas deltoidea, d' Insertionsstelle des M. teres minor), e Crista condyloidea lateralis, f laterale Bandgrube, g proximale und h distale Epiphysenlinie.



Figur 165.

Der **Humerus** (Fig. 165) ist seitlich zusammengedrückt und verhältnismässig plump: das *Caput* (a) hat ein deutliches *Collum*; der *Sulcus intertubercularis* liegt ganz an der medialen Seite: das *Tuberculum minus* ist klein, das *Tuberculum majus* durch eine flache Furche in 2 Fortsätze (b und b') gespalten. Die *Crista tuberculi minoris* fehlt so gut wie ganz: die *Tuberositas deltoidea* (d') ist nur ein niedriger Höcker. Die verhältnismässig schmale *Trochlea* steht gerade. Die tiefe *Fossa coronoidea* wird von der Fossa olecrani durch eine dünne, öfter durchlöcherte Knochenplatte getrennt. Die Epiphysenlinien (g und h) bleiben, wie bei allen Röhrenknochen des Schweines, lange Zeit erhalten.

Unterarmskelett (Fig. 166). Die Ulna (b) ist erheblich länger als der Radius (a); sie reicht bis zum Carpus herab, wo sie mit dem Os carpi ulnare artikuliert; beide Knochen liegen eng aneinander, so dass nur im proximalen, seltener auch im distalen Drittel des Radius eine längere, aber relativ enge Unterarmspalte bleibt, doch verwachsen Radius und Ulna nicht knöchern miteinander. Der relativ kurze und plumpe **Radius** (a) wird am distalen Ende breiter; die Gelenkrolle ist nur in 2 Abschnitte geteilt: die Sehnenrinnen sind undeutlich; die ganze Speiche ist relativ wenig komprimiert. Die ebenfalls plumpe, kräftige **Ulna** (b) bedeckt die hintere Fläche des Radius an deren proximaler Hälfte vollständig. Das proximale Endstück ist lang,

die *Incisura semilunaris* (3) durch einen stumpfen Kamm in 2 Hälften geteilt; die Gefässrinne an der lateralen Seite fehlt. Im übrigen stimmt das Unterarmskelett mit dem der Wiederkäuer im wesentlichen überein.

Von den 8 Knochen des **Carpus** (Fig. 166) liegen 4 (c, d, e, f) in der Unterarm- und 4 (g, h, i, k) in der Mittelfussreihe.

Das **Cr** (c), **Ci** (d) und das nur mit der Ulna sich verbindende **Cu** (e) stimmen ihrer Form nach im wesentlichen mit den entspr. Knochen der Wiederkäuer überein. **Ca** (f) ist dem des Pferdes ähnlich, hat jedoch nur eine Gelenkfläche zur Verbindung mit Cu. — Das **C 1** (g) ist sehr klein, kegelförmig, liegt ganz an der volaren Seite und verbindet sich durch eine kleine Gelenkfläche mit **C 2** (h). Dieses ist keilförmig, liegt auf dem Mc 2 und dem medialen Teil von Mc 3, distal von Cr. **C 3** (i) ruht auf Mc 3, liegt unter Cr und Ci und hat dorsal und volar fast dieselbe Breite. **C 4** (k) ist der grösste Knochen der Mittelfussreihe; es ruht auf Mc 3 u. 4 distal von Ci und Cu.

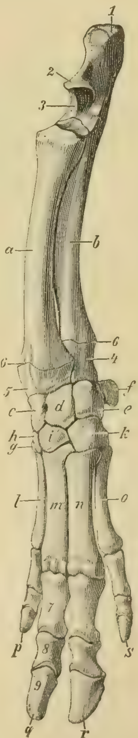
Von den vier Knochen des **Metacarpus,** die denen der 2.—5. Zehe entsprechen, sind die beiden mittleren **Hauptmittelfussknochen** (m, n) grösser als die beiden seitlichen **Nebenmittelfussknochen** (l, o).

Der Körper des medialen und des lateralen Hauptmittelfussknochens (Mc 3 u. Mc 4 [m, n]) ist dreikantig. Das proximale Ende von Mc 3, das etwas weiter (carpalwärts) in die Höhe reicht, als das von Mc 4, artikuliert mit C 2, C 3, C 4 und Mc 4; Mc 3 bildet einen zwischen Mc 4 und C 3 bis zum C 4 sich einschiebenden Fortsatz. An dem etwas weiter fusswärts liegenden proximalen Ende von Mc 4 sind ähnliche Gelenkflächen zur Verbindung mit Mc 5, Mc 3 u. C 4 vorhanden. Das Zehenende trägt eine Gelenkrolle, ähnlich der der Wiederkäuer. Mc 4 reicht etwas weiter zehenwärts herab.

Der mediale und laterale Nebenmittelfussknochen (Mc 2 u. Mc 5 [l, o]) liegen volar und seitlich von den entspr. Hauptmittelfussknochen und reichen bis zum distalen Drittel dieser, der laterale etwas tiefer als der mediale, herab. Der Körper ist seitlich zusammengedrückt und wird gegen das distale Ende dicker und mehr dreiseitig. Das proximale Ende hat je eine kleine Gelenkfläche zur Verbindung mit dem entspr. Hauptmittelfussknochen und mit C 2 bzw. C 4. Die stark gewölbte, distale Gelenkrolle wird an ihrer volaren Hälfte durch einen Einschnitt in 2 Hälften geteilt.

Es sind **vier Zehen** (Fig. 166 p, q, r und s) mit je 3 Gliedern (Fig. 166 7, 8 u. 9) vorhanden. Die Phalangen der beiden **Hauptzehen** (q, r) sind beträchtlich grösser als die der beiden **Afterzehen** (p, s), mit denen das Schwein nicht auftritt. Sie verhalten sich im wesentlichen wie die Hauptzehen der Wiederkäuer; am 3. Gliede verschmelzen die Klauenspalt- und Sohlenfläche zu einer gewölbten Fläche. Häufig kommt Syndaktylie vor.

Die acht **Sehnenbeine** der Metacarpophalangealgelenke und insbesondere die 4 Sehnenbeine der Klauengelenke verhalten sich im wesentlichen wie bei den Wiederkäuern; die ersteren sind noch stärker seitlich zusammengedrückt. Alle Sehnenbeine der Afterzehen sind viel kleiner als die der mittleren Zehen.

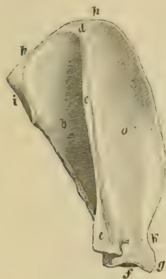


Figur 166.

Figur 166. Unterarm- und Fussskelett des Schweines; von vorn und ein wenig von der lateralen Seite gesehen.
a Radius, b Ulna, c Os carpi radiale, d Os carpi intermedium, e Os carpi ulnare, f Os carpi accessorium, g Os carpale I, h Os carpale II, i Os carpale III, k Os carpale IV, l Os metacarpale 2, m Os metacarpale 3, n Os metacarpale 4, o Os metacarpale 5, p 2. Zehe, q 3. Zehe, r 4. Zehe, s 5. Zehe.
1 Olecranon, 2 Proc. anconaeus, 3 Incisura semilunaris, 4 Proc. styloideus ulnae, 5 Proc. styloideus radii, 6 distale Epiphysenlinien, 7 Phalanx I, 8 Phalanx II, 9 Phalanx III der 3. Zehe.

V. Skelett der Schultergliedmasse der Fleischfresser.

Die **Scapula** des Hundes (Fig. 167 u. 168) ist relativ lang und schmal; die *Spina* (Fig. 167 c) wird nach dem ventralen Ende hin höher und fällt dann steil ab; sie bildet so das *Acromion* (Fig. 167 e), das in Form des kurzen, stumpfen *Proc. hamatus* bis zur Höhe der Gelenkpfanne vorspringt. Beide Grätengruben (Fig. 167 a u. b) sind fast gleich gross. Die sehr flache *Fossa subscapularis* (Fig. 168 a) zeigt deutliche *Lineae musculares* (Fig. 168 b, b, b); die *Facies serrata* (Fig. 168) dorsal von c ist unregelmässig viereckig. Der kraniale Rand ist scharf, stark konvex und biegt etwas lateral um. Der stumpfe, kaudale Rand ist in der Nähe beider Enden beulenartig; die distale Verdickung entspricht der *Tuberositas infraglenoidalis hom.* Das *Collum* ist deutlich abgesetzt. *Tuber scapulae* und *Proc. coracoideus* (Fig. 168 e, f) sind klein und nicht deutlich geschieden. Der **Schulterblattknorpel** wird durch einen schmalen Knorpelsaum ersetzt. Der Nackenwinkel des Schulterblattes liegt am freien Ende des 1. Brustwirbeldorns, der Rückenwinkel dicht über dem dorsalen Ende der 4. Rippe, der Gelenkwinkel dicht halswärts vom Knorpelende der 1. Rippe.



Figur 167.

Figur 167.
Scapula des Hundes; von der lateralen Seite gesehen.
a Fossa supraspinata, b Fossa infraspinata, c Spina scapulae, d Anfangsteil von c, e Acromion, f Cavitas glenoidalis, g Tuber scapulae, h, h Basis scapulae, i Ansatzstelle des M. teres major, k Incisura scapulae.

Figur 168.
Scapula des Hundes; von der medialen Fläche gesehen.
a Fossa subscapularis, b, b, b Lineae musculares, c, c Grenzlinie zwischen der Fossa subscapularis und der dorsal von ihr gelegenen Facies serrata, d Cavitas glenoidalis, e Tuber scapulae, f rudimentärer Proc. coracoideus, g For. nutr.



Figur 168.

Bei der Katze biegt sich die Gräte stärker beckenwärts um und geht am distalen Ende in einen längeren *Proc. hamatus* über. Dicht über diesem findet sich noch ein zweiter fast viereckiger, beckenwärts gekehrter *Proc. suprahamatus*. Der kaudale Rand ist scharf und etwas aufgebogen. Der dorsale und kraniale Rand bilden zusammen fast einen Halbkreis. Der *Proc. coracoideus* ist deutlich vom Tuber abgesetzt und relativ lang.

Als Rudiment der **Clavicula** findet sich beim Hund ein kleines, dünnes, unregelmässig-dreieckiges Knochenplättchen; dieses ist innig mit einem den M. brachiocephalicus vor dem Schultergelenk quer unterbrechenden Sehnenstreifen, dem Schlüsselbeinstreifen, verbunden. Bei der Katze ist das Schlüsselbeinrudiment ein dünner, länglicher, etwas gekrümmter Knochen im Schlüsselbeinstreifen des genannten Muskels.

Der **Humerus** (Fig. 169) liegt beim Hund weniger als bei den anderen Haustieren der Brustwand an; er ist länger und schlanker, seitlich etwas zusammengedrückt und je nach den Rassen m. o. w. spiralförmig gedreht und nach vorn gekrümmt. Die *Crista humeri* (c) ist deutlich; die *Tuberositas deltoidea* aber nur undeutlich, ebenso die *Crista tuberculi minoris*. Das *Caput* (a) besitzt ein deutliches *Collum* (b); das *Tuberculum majus* (d) bildet einen niedrigen, rauhen, am freien Rand etwas konvexen Kamm, das *Tuberculum minus* eine kleine Beule; zwischen beiden bleibt der breite *Sulcus intertubercularis*. Die verhältnismässig schmale *Trochlea* ist schief gestellt. *Fossa olecrani* (i) und *coronoidea* (h) sind meist durch ein grösseres Loch (*Foramen supratrochleare*, das nach Frasseto [158] einen hereditären Charakter hat) verbunden.

Am Humerus der Katze ist eine längliche Spalte vorhanden, die den Knochen über dem medialen Epicondylus durchbohrt (*For. supracondyloideum*). *Fossa olecrani* und *coronoidea* sind stets durch eine dünne Knochenplatte getrennt.

Unterarmskelett (Fig. 170). Beide Unterarmknochen sind geringgradig beweglich miteinander verbunden, liegen aber so eng und durch so kurze Bandmassen vereinigt aneinander, dass ein *Spatium interosseum* kaum da ist. Da die Ulna (B) bis zum Carpus reicht, so ist sie länger als der Radius (A). Der relativ lange und nach vorn gekrümmte **Radius** (A) ist von vorn nach hinten zusammengedrückt. Das *Capitulum radii* ist schmäler als das distale Ende, setzt sich durch ein ziemlich deutliches *Collum radii* vom Körper ab, hat eine seichte, fast runde *Fovea capituli* (c) und, von ihr durch einen scharfen Rand getrennt, hinten eine Gelenkfläche, *Circumferentia articularis*, die mit der Ulna artikuliert. Das distale Ende (Fig. 171 $_1$) besitzt nur eine einzige seicht ausgehöhlte Gelenkfläche zur Verbindung mit dem Os carpi radiale; ihr medialer Rand springt als *Proc. styloideus radii* etwas zehenwärts vor; lateral befindet sich am distalen Endstück die flache, überknorpelte *Incisura ulnaris radii*, die das distale Ende der Ulna aufnimmt; die Sehnenrinnen sind ziemlich deutlich. Die zehenwärts an Breite und Dicke abnehmende **Ulna** (B) kreuzt fuss- und lateralwärts die hintere Fläche des Radius, dessen proximalen Teil sie fast vollständig bedeckt. Das *Olecranon* (Fig. 170 d)



Figur 169.

Figur 169.
Humerus des Hundes;
von der lateralen Seite gesehen.

a Caput humeri, b Collum humeri, c Crista humeri, d Tuberculum majus, e Insertionsstelle für den M. infraspinatus, f laterale Bandgrube, g Crista condyloidea lateralis, h Fossa coronoidea, i Fossa olecrani.

Figur 170.
Radius und Ulna des Hundes;
von der dorsolateralen (vorderen-äusseren) Seite gesehen.

A Radius, B Ulna.

a Rinne für den M. ext. carpi radial., b Rinne für den M. ext. digit. commun., c Fovea capituli, d Olecranon, e Proc. anconaeus, f Incisura semilunaris, g Proc. coronoideus, h Incisura radialis, i Rinne zwischen Radius und Ulna für den M. ext. digital. lateralis, k Rinne für den M. abductor pollicis long.



Figur 170.

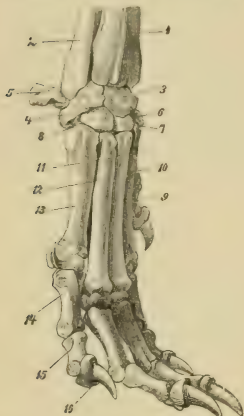
hat kranial eine breite Rinne, so dass es 3-höckrig erscheint. Der *Proc. anconaeus* (e) springt weit vor; die *Incisura semilunaris* (f) bildet eine durch einen Kamm zweigeteilte Gelenkfläche, deren unterer Rand einen kleineren lateralen und einen grösseren medialen Fortsatz, *Proc. coronoideus* (g), bildet; zwischen beiden befindet sich die *Incisura radialis*, die mit der Circumferentia articularis des Radius artikuliert. Das distale Ende, der *Proc. styloideus ulnae* (Fig. 171 $_2$), besitzt eine stark gewölbte Gelenkfläche die auf dem Os carpi ulnare und dem Os accessorium ruht.

Der **Carpus** besteht aus 7 Knochen; in der Unterarmreihe liegen Cr, Cu und Ca, in der Mittelfussreihe C $_1$, C $_2$, C $_3$ und C $_4$; Ci ist mit Cr. verschmolzen.

Cr (Fig. 171 $_3$) hat eine proximale, mit dem Radius artikulierende und eine distale Gelenkfläche, die auf allen Knochen der Mittelfussreihe mit Ausnahme des lateralen Teils von C $_4$ ruht. **Cu** (Fig. 171 $_4$) artikuliert mit der Ulna und mit C $_4$, Ca, Cr. u. Mc $_5$ und hat lateral einen starken, zehenwärts bis zum Mittelfuss reichenden Fortsatz. **Ca** (Fig. 171 $_5$) gleicht einem an beiden Enden etwas aufgetriebenen Zylinder und besitzt nur eine Gelenkfläche für Cu. **C 1** ist der kleinste Knochen der Mittelfussreihe und verbindet sich gelenkig mit Cr, C $_2$ und Mc $_1$. **C 2** (Fig. 171 $_6$) ist keilförmig, ruht auf Mc $_2$ und verbindet sich mit Cr, C $_1$ und C $_3$. **C 3** (Fig. 171 $_7$) ist fast doppelt so gross wie C $_2$, ebenfalls keilförmig und steht mit Cr, C $_2$, C $_4$ und mit Mc $_3$ in Gelenkverbin-

dung. C 4 (Fig. 171 8), der grösste Knochen der Mittelfussreihe, hat eine fast fünfeckige Gestalt, ruht auf Mc 4 und Mc 5 und verbindet sich mit Cr, Cu und C 3. Die distalen Gelenkflächen aller Knochen der Mittelfussreihe sind stark ausgehöhlt. — An der volaren Fläche des Carpus befinden sich zwischen beiden Knochenreihen 2 kleine Sesambeine. Ein 3. plattrundliches, kleines Sesambein liegt an der medialen Seite von Cr proximal von Mc 1.

Von den 5 **Ossa metacarpalia** ist Mc$_1$ am kürzesten und vollständig von den übrigen eng aneinander gedrängten getrennt. Mc$_3$ und Mc$_4$ (Fig. 171$_{11 u. 12}$) sind am längsten und reichen am weitesten zehenwärts, während ihr proximales Ende von Mc$_2$ und Mc$_5$ (Fig. 171$_{10 u. 13}$) etwas überragt wird. Das Längenverhältnis der einzelnen Metacarpalknochen verhält sich ungefähr wie 10 (Mc$_1$) : 26 (Mc$_2$) : 30 (Mc$_3$) : 29 (Mc$_4$) : 25 (Mc$_5$).



Figur 171. Rechtes Fussskelett des Hundes; von der lateralen und dorsalen Seite gesehen.
1 Radius, 2 Ulna, 3 Os carpi radiale (Cr), 4 Os carpi ulnare (Cu), 5 Os carpi accessorium (Ca), 6 Os carpale secundum (C 2), 7 Os carpale tertium (C 3), 8 Os carpale quartum (C 4), 9 Phalanx II der 1. Zehe, 10 Mc 2, 11 Mc 3, 12 Mc 4, 13 Mc 5, 14 Phalanx I, 15 Phalanx II, 16 Phalanx III der 5. Zehe.

Der Körper von Mc 3 und Mc 4 ist fast vierkantig, der von Mc 2 und Mc 5 (Fig. 171 10 u. 13) dreieckig, der von Mc 1 rundlich. Die Gelenkflächen am proximalen Ende sind dorsovolar gewölbt; die proximalen Enden der Metacarpalknochen sind untereinander gelenkig verbunden. Das distale Ende trägt eine scharf abgesetzte Gelenkwalze, die am Mc 1 durch eine Vertiefung, an den übrigen Metacarpalknochen in der volaren Hälfte durch einen vorspringenden Kamm in zwei seitliche Hälften geteilt wird. Dorsal befindet sich über der Gelenkrolle eine Vertiefung und beiderseits eine Bandgrube.

Die Fleischfresser besitzen **5 Zehen;** von diesen bestehen die 1. viel kürzere aus 2, die übrigen 4 aus 3 Gliedern.

Das Metacarpale 1 trägt am distalen Ende eine Gelenkrolle, die mit der der Phalanx I übereinstimmt, so dass die Wahrscheinlichkeit einer Verschmelzung der Phalanx I mit dem Mc 1 nahe liegt; immerhin ist es auch möglich, dass Phalanx I und II verschmolzen sind.

Die Phalanx I und II der 3. und 4. Zehe sind in demselben Verhältnis länger als die der 2. und 5. Zehe, wie Mc$_{3 u. 4}$ länger sind als Mc$_{2 u. 5}$. Die 1. Zehe reicht nicht ganz bis zum distalen Ende von Mc$_2$ herab.

Die **Phalanx prima** (Fig. 171$_{14}$) fehlt der 1. Zehe (s. S. 130 und oben), die der 2. bis 5. Zehe ist vierkantig und etwas dorsal gekrümmt, die proximale Gelenkgrube wird volar durch einen Ausschnitt unterbrochen. Die etwas kürzeren **Phalanges secundae** (Fig. 171$_{15}$) ähneln den Phal. primae. Die **Phalanges tertiae, Krallenbeine** (Fig. 171$_{16}$ u. 188 d), haben beim Hund, wie die Kralle, die Gestalt eines seitlich etwas zusammengedrückten Kegels, der hakenförmig gebogen ist. Nahe der Gelenkfläche ragt die Krallenleiste vor, die das proximale Ende des Zehengliedes umgibt und mit ihm den Krallenfalz (Fig. 188 b) zur Aufnahme des freien Randes der Kralle bildet. Volar hat das proximale Ende den beulenartigen Krallenhöcker (Fig. 188 a) und zu dessen beiden Seiten das Krallenloch (Fig. 188 c).

Bei der Katze sind die 3. Zehenglieder stärker gebogen und seitlich so zusammengedrückt, dass man einen konvexen und einen konkaven Rand unterscheiden kann.

Die Fleischfresser haben volar an den Metacarpo-Phalangealgelenken der 2.—5. Zehe je 2 kleine und an dem der 1. Zehe 1 (ausnahmsweise auch 2), mithin im ganzen 9 (ausnahmsweise 10) **Sesambeine.** Die **distalen Sehnenbeine** bleiben knorpelig. Bei der Katze finden sich ausserdem an der volaren Seite der 2. Zehengelenke der 2.-5. Zehe noch 4 knorpelige Sesambeine, an deren Stelle beim Hunde die Schenkel der oberflächlichen Beugesehne verdickt erscheinen. An der dorsalen Seite des ersten und des zweiten Zehengelenks findet sich je ein kleiner, linsenförmiger Knochen, die **dorsalen Sesambeine**; die proximalen dorsalen Sesambeine (am ersten Zehengelenke) sind in die Gelenkkapsel eingelagert und bleiben mitunter ganz oder teilweise (bei der Katze stets ganz) knorpelig, während die distalen in die Sehnen des M. ext. digit. communis eingelagert sind; diese bleiben stets knorpelig.

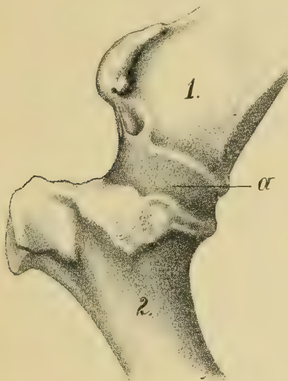
VI. Verbindungen der Knochen der Schultergliedmasse.

1. Schultergelenk.

Die Schulterblattpfanne und das Caput humeri, welch' letzteres nicht ganz von der ersteren aufgenommen wird, bilden ein nur von einer Gelenkkapsel umgebenes Kugelgelenk, das **Schultergelenk, Buggelenk,** die **Articulatio scapulohumeralis.** Wenn trotzdem die Bewegungen in diesem Gelenke wesentlich nur als Streckung und Beugung auftreten, so kommt dies daher, dass die fehlenden Seitenbänder durch Muskeln (M. infraspinatus an der lateralen und M. subscapularis an der medialen Seite) ersetzt werden, so dass nur geringgradige Drehbewegungen erfolgen können (s. auch Bugnion [73] u. Zniniewicz [624 a]). Die Adduktion des Oberarms wird namentlich durch den M. infraspinatus, die Abduktion durch den M. subscapularis sehr beschränkt.

Die geräumige **Capsula articularis** (Fig. 172 a) befestigt sich an den Rand der Schulterblattpfanne und des Caput humeri und wird durch starke, fibröse und elastische Fasern verstärkt.

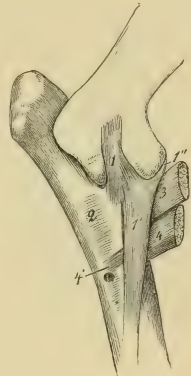
Namentlich verlaufen in dem vorderen, von einem Fettpolster bedeckten Teil 2 starke, elastische, als Bänder gedeutete Bündel divergierend vom Tuber scapulae zum lateralen und medialen Rollfortsatz des Humerus (Rosenfeld [445]).



Figur 172.

Figur 172.
Capsula articularis des Schultergelenkes des Pferdes.
a Gelenkkapsel.
1 Scapula, 2 Humerus.

Figur 173.
Bänder des linken Ellbogengelenkes des Pferdes; von der medialen Fläche gesehen.
1 hinterer Schenkel des medialen Seitenbandes, 1′ vorderer Schenkel desselben, 1″ dessen Anheftung an der Gelenkrolle des Humerus, 2 mediales Querband der Unterarmknochen, 3 M. biceps brachii, 4 M. brachialis, 4′ dessen Anheftung.



Figur 173.

2. Ellbogengelenk.

Der Humerus bildet mit dem Unterarmskelett ein vollständiges, beim Pferd und im geringen Masse auch beim Hund federndes Wechselgelenk, das **Ellbogengelenk,** die **Articulatio cubiti,** die nur Beugung und Streckung zulässt, während Seitwärts- und Drehbewegungen durch die Seitenbänder, durch die ineinandergreifenden Vertiefungen und Erhöhungen der Gelenkflächen und durch das Eingreifen des Proc. anconaeus der Ulna in die Fossa olecrani des Humerus verhindert werden, so dass Verrenkungen des Gelenks ohne Zerreissung von Bändern und ohne Knochenbrüche kaum möglich sind. Bei Mensch und Fleischfressern gesellt sich zur Articulatio cubiti noch eine **Articulatio radioulnaris proximalis** zwischen der Circumferentia articularis des Radius und der Incisura radialis der Ulna.

1. Die **Capsula articularis** befestigt sich an den Rand der beteiligten Gelenkflächen.

Sie bildet eine wenig geräumige Kapsel, die nur zwischen den beiden Condylen des Humerus etwas weiter ist und sich mit den Seitenbändern, sowie mit den über das Gelenk verlaufenden Muskeln, am festesten mit dem M. anconaeus (parvus), flexor et extensor carpi ulnaris verbindet. An der Beugeseite wird sie durch starke Faserschichten, das *Lig. obliquum,* verstärkt, das sich über der Fossa coronoidea des Humerus anheftet.

2. Das **Lig. collaterale ulnare,** Laterales Seitenband, ist kurz und stark, entspringt in der lateralen Bandgrube des Humerus und an dem Knochenvorsprung über ihr und endet am lateralen Bandhöcker des Radius.

3. Das **Lig. collaterale radiale,** Mediales Seitenband, ist schwächer, jedoch länger als das vorige und entspringt in der medialen Bandgrube des Humerus; der vordere Teil (Schenkel) des Bandes (Fig. 173 1') endet am medialen Rand des Radius im Niveau der Ellbogenspalte und muss als Andeutung des fehlenden *M. pronator teres* angesehen werden, enthält mitunter auch Muskelfasern. Der hintere, kürzere, stärkere Schenkel (Fig. 173 1) ist das eigentliche mediale Seitenband und endet am medialen Bandhöcker des Radius.

Bei den übrigen Haustieren spaltet sich das laterale, bei dem Hund auch das mediale Seitenband in 2 Schenkel, von denen je einer an Radius und Ulna endet. Beim Hund geht ein elastisches Band von der lateralen Fläche des medialen Humerusknorrens zum vorderen Rand der Ulna, dicht über dem Hakenfortsatze: **Lig. olecrani,** Knorrenband.

3. Verbindung des Radius mit der Ulna.

1. Das **Lig. transversum ulnare et radiale ulnae et radii** (Fig. 173 2) bestehen aus kurzen, weissglänzenden Fasern, die von der lateralen bzw. medialen Fläche (Rand) der Ulna zum lateralen bzw. medialen Rand des Radius reichen.

2. Das **Lig. interosseum** besteht aus kurzen Fasern, die das Spatium interosseum ausfüllen und distal von ihm zwischen Ulna und Radius liegen und mit dem zunehmenden Alter der Tiere vollständig verknöchern.

Die Verbindung der beiden Unterarmknochen ist bei den Pferden, Wiederkäuern und Schweinen eine vollkommen unbewegliche.

Bei den Fleischfressern fehlen deutliche Ligg. transversa; das Lig. interosseum ist eine das Spatium interosseum ausfüllende Platte; ausserdem findet sich ein *Lig. radii annulare*, das am Collum radii vom lateralen Bandhöcker der Speiche zum kraniomedialen Rand der Ulna geht.

Die Unterarmknochen bilden ein unvollkommenes Drehgelenk, das schwache Bewegungen des Radius um die Längsachse, *Pronation* und *Supination*, gestattet. Stärkere Drehungen werden durch die Seitenbänder des Ellbogengelenks und das Lig. annulare verhindert. Eine enge Gelenkkapsel umgibt ausserdem die ***Articulatio radioulnaris distalis.***

4. Vorderfuss(wurzel)gelenk.

Die Carpalknochen bilden mit dem Unterarm und Metacarpus und unter sich das komplizierte **Vorderfuss-** oder **Carpalgelenk,** die **Articulatio carpi** (*manus N.*), die dem Handgelenk des Menschen entspricht und in folgende 3 Abschnitte zerfällt (Fig. 174):

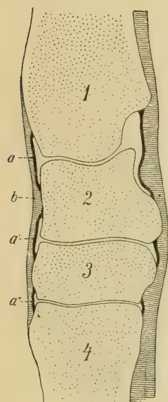
1. Gelenk zwischen dem Unterarm und der proximalen Reihe der Carpalknochen, Arm-Vorderfussgelenk, *Articulatio antebrachiocarpea.* 2. Gelenk zwischen beiden Reihen der Carpalknochen, Zwischenreihengelenk, *Articulatio intercarpea.* 3. Gelenk zwischen der distalen Reihe der Carpalknochen und dem Mittelfusse, (Vorderfusswurzel-) Mittelfussgelenk, *Articulatio carpometacarpea.* Zu diesen Gelenken gesellen sich noch Zwischenknochengelenke, *Articulationes interosseae*, zwischen den Knochen je einer Reihe.

ad 1 u. 2. Die beiden ersten Gelenke sind Wechselgelenke, in denen ausser Beugung und Streckung bei Beugestellung der Extremitäten auch sehr geringe Seitwärts- und Drehbewegungen stattfinden können. Diese Gelenke sind bei senkrechtem Stand des Mittelfusses im Maximum ihrer Streckung, eine Bewegung über die Senkrechte hinaus wird durch die Straffheit der Bänder an der Beuge- (Sohlen-) Fläche des Carpus, namentlich durch das starke, schiefe Fussohlenband verhindert. Bei stärkster Beugung liegt der Vordermittelfuss beinahe am Unterarm, und die proximale Reihe der Carpalknochen ist relativ weit von den Knochen des Unterarms und der distalen Reihe entfernt, so dass die Gelenkkapseln gespannt sind und beim Niederstürzen der Tiere leicht verletzt werden können. Die Bewegungen in dem Arm-Fussgelenk erfolgen um eine Drehachse, die quer von einem Bandhöcker des Radius zu dem der anderen Seite geht, und sind ausgiebiger als die Bewegungen im Zwischenreihen-Wechselgelenk.

ad 3. Die enge Gelenkkapsel, die zahlreichen Seiten- und Zwischenreihenbänder und die ebene Beschaffenheit der einander zugekehrten Gelenkflächen machen die Verbindung zwischen den Knochen der distalen Reihe und dem Metacarpus zu einem straffen Gelenk, dessen Beweglichkeit bei allen Tieren mit Ausnahme der Fleischfresser fast Null ist.

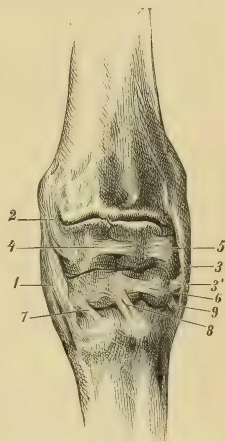
Die Zwischenknochengelenke sind straffe Gelenke, doch können sich die Knochen der Unterarmreihe etwas verschieben. Aehnliche Verschiebungen der in der Metacarpalreihe liegenden Knochen werden durch ihre straffe Verbindung mit dem Metacarpus beschränkt. Die bei den übrigen Haustieren vorhandenen schiefen Fussrückenbänder zwischen dem Unterarm und der proximalen und zwischen dieser und der distalen Reihe würden die Beugung erheblich beschränken, wenn sie nicht elastisch wären. Bei den Wiederkäuern und dem Schweine wird die Verschiebung der Knochen der Unterarmreihe durch den bedeutenden Umfang der seitlichen Gelenkflächen ausgiebiger. Bei den Fleischfressern können stärkere Seitwärts- und Drehbewegungen stattfinden.

Die Carpalknochen sind durch zahlreiche Bänder sowohl unter sich, als mit den Unterarm- und Mittelfussknochen verbunden. Wir scheiden diese Bänder in 2 grosse Gruppen: a) Gemeinschaftliche Bänder, die mehrere Knochen miteinander verbinden, und b) Besondere Bänder, die nur für 2 Knochen bestimmt sind



Figur 174.

Figur 174.
Sagittalschnitt durch das Carpalgelenk des Pferdes zur Demonstration der Gelenkkapsel (halbschematisch).
1 Radius, 2 Os carpi intermedium, 3 Os carpale 3, 4 Metacarpale 3.
a, a′, a″ Synovialis der Gelenkkapsel, und zwar a ihr proximaler, a′ mittlerer und a″ distaler Sack, b Fibrosa der Gelenkkapsel.



Figur 175.

Figur 175.
Bänder des linken Carpalgelenkes des Pferdes; von vorn (von der dorsalen Fläche) gesehen.
1 mediales langes Seitenband, 2 radiales kurzes proximales Seitenband, 3 laterales langes Seitenband, 3′ Seitenband zwischen Cu und C 4, 4 dorsales Querband zwischen Cr und Ci, 5 dorsales Querband zwischen Cu und Ci, 6 dorsales Querband zwischen C 3 u. 4, 7 mediales und 8 laterales schiefes Fussrückenband zwischen C 3 und Mc 3, 9 laterales kurzes, distales Seitenband.

a) **Gemeinschaftliche Bänder.** 1. Das Carpalgelenk ist von einer **Capsula articularis** (Fig. 174) umgeben, deren Fibrosa dem ganzen Gelenk gemeinsam zukommt, während die Synovialis einzelne Säcke (s. unten) bildet. Die Fibrosa (b) erstreckt sich vom Gelenkrande des Radius bis zu dem des Metacarpus und verschmilzt dabei innig mit dem Periost der Knochen. Sie ist an der Streck- und der Beugefläche des Carpus verdickt. An der Streckseite, wo sie mit der Unterarmfascie verschmilzt, bildet sie fibröse Scheiden für die über den Carpus ziehenden Strecksehnen. An der Beugeseite ist die Fibrosa förmlich zu einem volaren Band verdickt; dieses hat an seiner freien Fläche eine glatte, breite Gleitrinne für die Beugesehnen und verschmilzt mit deren Sehnenscheide. Die Synovialis bildet, da sie sich nur am Rande der einander zugekehrten Gelenkflächen der Knochenreihen ansetzt, folgende 3 Kapseln:

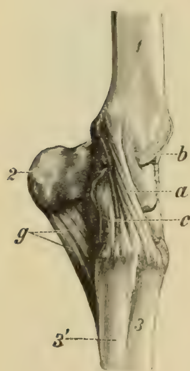
α) den proximalen Unterarm-Fusswurzelsack (a), β) den mittleren Zwischenreihensack (a′) und γ) den distalen Vorderfusswurzel-Mittelfussack (a″). Von diesen drei

Kapseln ist die proximale viel geräumiger als die mittlere, die distale ist sehr eng; an der Beugeseite sind sie sämtlich sehr straff, an der Streckseite bilden die proximale und mittlere Kapsel lockere Säcke. Die mittlere Kapsel steht zwischen C 3 u. 4 mit der distalen Kapsel in Verbindung. Die Gelenkkapseln verbinden sich innig mit den Seitenbändern, mit den meisten besonderen Bändern des Carpus und mit den Sehnenscheiden der Zehenstrecker.

2. Das **Lig. carpi collaterale ulnare longum,** Laterales langes Seitenband (Fig. 175 $_3$ u. 177 a), entspringt an und über dem lateralen Bandhöcker des Radius, verläuft, indem es sich an Cu und C $_4$ anheftet, zehenwärts und endet am Kopf des lateralen Griffelbeins, mit einigen Fasern an der dorsalen Fläche des Mc $_3$ und mit einem Schenkel an der dorsalen Fläche von C $_4$ (Fig. 175 $_{3'}$).

3. Das **Lig. carpi collaterale radiale longum,** Mediales langes Seitenband (Fig. 175 $_1$ u. 176 a), ist stärker als das vorige, entspringt an und proximal vom medialen Bandhöcker des Radius und verläuft, allmählich breiter werdend, bis zum Köpfchen des medialen Griffelbeins und bis zur dorsalen Fläche des proximalen Endes von Mc $_3$, wo es endet. Ein Teil der Fasern befestigt sich an Cr, C $_2$ und C $_3$. In das Ende des Bandes ist häufig C $_1$ eingeschlossen. Nahe seinem Ursprunge geht als ein Schenkel ab das radiale kurze proximale Seitenband, das sich an die dorsale Fläche von Cr befestigt (Fig. 175 $_2$).

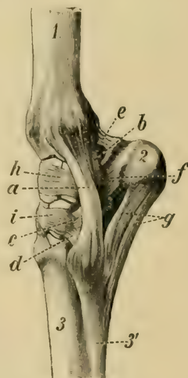
Das *Lig. carpi transversum*, Bogenband des Carpus, ist eine Fortsetzung der Unterarmfascie und wird bei den Fascien der Schultergliedmasse abgehandelt werden.



Figur 176.

Figur 176. Bänder des linken Carpalgelenkes des Pferdes; von der medialen Fläche gesehen.
a Lig. carpi collaterale radiale longum, b radiales proximales und c radiales distales kurzes Seitenband, g distales Band des Os accessorium. 1 Radius, 2 Os accessorium, 3 Mc 3, 3′ Mc 2.

Figur 177. Bänder des linken Carpalgelenkes des Pferdes; von der lateralen Fläche gesehen.
a Lig. carpi collaterale ulnare longum, b ulnares proximales kurzes Seitenband, c Seitenband zwischen Cu und C 4, d ulnares distales kurzes Seitenband, e proximales Band des Os accessorium, f Querband zwischen Os accessorium und Os carpi ulnare, g distales Band des Os accessorium, h Querband zwischen Cu und Ci, i Querband zwischen C 3 und C 4. 1 Radius, 2 Os accessorium, 3 Mc 3, 3′ Mc 4.



Figur 177.

b) **Besondere Bänder.** Die zahlreichen und nicht immer scharf abgesetzten **besonderen Bänder** des Carpus werden eingeteilt in: I. **Längsbänder** und zwar *α*) **Armfussbänder,** die Knochen der proximalen Reihe mit den Unterarmknochen, *β*) **Zwischenreihenbänder,** die Knochen der proximalen mit solchen der distalen Reihe, *γ*) **Fusswurzelmittelfussbänder,** die Knochen der distalen Reihe mit solchen des Mittelfusses verbinden. II. **Querbänder,** Zwischenknochenbänder, die Knochen derselben Reihe vereinigen.

I. **Längsbänder.** 1. **An der lateralen Fläche des Carpus:** a) Das ulnare proximale kurze Seitenband (Fig. 177 b) verläuft zwischen dem Bandhöcker des Radius und Cu, ist vom lateralen langen Seitenbande fast ganz verdeckt und verschmilzt auch mit ihm; nur durch den Durchtritt der Sehne des M. ext. digit. lat. zwischen beiden ist die Trennung ausgesprochen;

b) das ulnare distale kurze Seitenband (Fig. 177 d) entspringt an C 4 und endet am Köpfchen des lateralen Griffelbeins; es ist von der Gelenkkapsel nicht scharf abgesetzt und auch mit dem ulnaren langen Seitenbande verbunden; c) noch schwieriger lässt sich vom diesem ein kurzes Seitenband zwischen Cu und C 4 trennen (Fig. 175 3′ u. 177 c); unterarmwärts verschmilzt es noch mit dem unter a genannten Band. Die unter a und c beschriebenen Bänder bilden mit dem lateralen langen Seitenband einen Bandzug, der nur durch das Hindurchtreten der Sehne des M. ext. digit. lat. unvollkommen in mehrere Teile zerfällt. d) Das proximale Band des Os accessorium (Fig. 177 e) verläuft von der lateralen Bandgrube des Radius quer zum Os accessorium. e) Das Querband zwischen Os accessorium und Os carpi ulnare (Fig. 177 f). f) Das distale Band des Os accessorium ist zweischenklig (Fig. 177 g) und reicht vom distalen Rande des Ca bis zu C 4 und zum Köpfchen des Mc 4.

2. **An der medialen Fläche des Carpus:** a) Das radiale proximale und b) das radiale distale kurze Seitenband (Fig. 176 b u. c) entsprechen den lateralen Seitenbändern. Ein kurzes Seitenband zwischen Cr und C 2 lässt sich nur künstlich darstellen.

3. **An der Streck- (Fussrücken-) Fläche des Carpus.** Fussrücken- (dorsale) Bänder zwischen dem Unterarm und der Unterarmreihe, sowie zwischen dieser und der Mittelfussreihe fehlen dem Pferd. Dagegen laufen 2 schwache Bandzüge, schräge Dorsalbänder des Os carpale 3 und des Os metacarpale 3 (Fig. 175 7 u. 8), vom C 3 schräg lateral zum Mc 3.

4. **An der Beuge- (Fussohlen-) Fläche des Carpus:** a) Das schräge Volarband entspringt dicht über der lateralen Hälfte der Gelenkwalze des Radius, erstreckt sich schräg zehenwärts und medial und endet an der volaren Fläche von Cr. b) Das mediale und c) das laterale Volarband des Os carpi radiale und des Os carpale 2 u. 3 bzw. des Os carpi ulnare und des Os carpale 3 u. 4. Beide Bänder, von denen das mediale stärker ist, liegen an der Beugefläche, in die verdickte Gelenkkapsel eingeschlossen, zwischen den in der Bezeichnung genannten Knochen. Die sämtlichen vorstehend geschilderten Bänder verschmelzen derart mit dem Lig. carpi volare, dass sie alle m. o. w. Kunstprodukte sind.

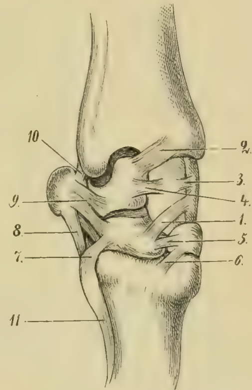
5. Das radiale und ulnare innere Band sind kurz und liegen zwischen den Bandgruben der distalen Flächen von C 2 und C 3 bzw. C 3 und C 4 und den Bandgruben zwischen den Gelenkflächen des Hauptmittelfussknochens und der beiden Griffelbeine.

II. Querbänder. Alle Knochen einer jeden Reihe mit Ausnahme von Ca werden durch dorsale und durch innere (Zwischengelenks-) Querbänder, *Ligg. transversa dorsalia et intermedia*, verbunden. Die dorsalen (Fussrücken-) Querbänder (Fig. 175 4, 5 u. 6) sind platt und überbrücken den Spalt zwischen den Knochen; die kräftigen, kurzen inneren Querbänder füllen den Raum zwischen den rauhen, einander zugewendeten Seitenflächen der Knochen fast ganz aus. An der Beugefläche verbindet ein queres Volarband Ca mit Cu und Ci, ebenso lateral ein Querband Ca mit Cu.

Bei den anderen Haustieren finden sich an der Streckfläche des Carpus folgende etwas elastische Querbänder:

1. Das schräge Dorsalband des Radius und des Os carpi ulnare (Fig. 178 2) erstreckt sich vom distalen Ende der Speiche schräg zehen- und lateralwärts und endet an der dorsalen Fläche von Cu, nahe dessen medialem Rande.

2. Das schräge Dorsalband des Os carpi radiale und Os carpale 4 (Fig. 178 1) ist dem vorigen ähnlich, jedoch etwas schwächer und ist von der dorsalen Fläche des Cr, wo es nahe dessen lateralem Rande ent-



Figur 178. Bänder des rechten Carpalgelenkes des Rindes; von der dorsalen und etwas von der lateralen Fläche gesehen; das laterale lange Seitenband ist entfernt.

1 dorsales schräges Band zwischen Cr u. C 4, 2 dorsales Schrägband zwischen Radius u. Cu, 3 dorsales Querband zwischen Cr u. Ci, 4 dorsales Querband zwischen Ci u. Cu, 5 dorsales Querband zwischen C 3 u. C 4, 6 dorsales Schrägband zwischen C 3 u. Mc 3 u. 4, 7 laterales kurzes Seitenband des C 4 und des lateralen Nebenmittelfussknochens, 8 distales Band des Ca, 9 Querband des Ca u. Cu u. C 4, 10 Band zwischen Ulna und Ca, 11 Zwischenknochen- und distales Band des later. Nebenmittelfussknochens.

springt, zehen- und lateralwärts zur dorsalen Fläche von C 4 gerichtet, wo es nahe dessen medialem Rande endet.

Bei den **Wiederkäuern** ist das laterale lange Seitenband schwach; die kurzen Seitenbänder setzen sich deutlicher als beim Pferd von den langen ab. Ein Band verbindet Ca mit dem distalen Ende der Ulna (Fig. 178 10). Bei dem Mangel des C 2 fehlen seine Bänder. Die Volarbänder zwischen Cr bzw. Cu und C 3 bzw. C 4 sind undeutlich von der Verstärkungsschicht der Gelenkkapsel, dem *Lig. carpi volare prof.*, abgesetzt; dagegen verbinden sich Cu durch ein starkes Schrägband, C 3 und C 4 durch ein plattes, breites, gerades Volarband mit dem Mittelfuss.

Beim Schwein ähneln die Bänder des Carpus denen der Wiederkäuer, es finden sich jedoch mehr Zwischenreihenbänder. Bei Hund und Katze sind die langen Seitenbänder schwach, die Zwischenreihenbänder noch zahlreicher als beim Schwein. Die Zahl der Zwischenknochenbänder wird durch das Fehlen von Ci verringert; dafür finden sich besondere Bänder des C 1 und der an der Beugefläche des Carpus gelegenen Sesambeine.

5. Verbindung der Metacarpalknochen untereinander.

Die kleinen Gelenkflächen zwischen Haupt- und Nebenmittelfussknochen werden in die Vorderfusswurzel-Mittelfusskapsel mit eingeschlossen. Die Griffelbeine verbinden sich mit dem Hauptmittelfussknochen durch die aus kurzen Fasern bestehenden *Ligg. interossea metacarpi*, Zwischenknochenbänder, die sich an die rauhen, einander berührenden Flächen der betreffenden Knochen anheften, jede Beweglichkeit dieser untereinander unmöglich machen und im Alter meist vollständig verknöchern.

Bei den Wiederkäuern gestattet das Lig. interosseum (Fig. 178 11) geringe Verschiebungen des lateralen Nebenmittelfussknochens, der durch ein starkes laterales kurzes Seitenband (Fig. 178 7) auch mit C 4 und durch ein distales, über die Spitze des Knochens hinausgehendes Band (Fig. 178 11) mit dem Hauptmittelfussknochen verbunden ist. Zwischen den Mittelfussknochen der beiden Hauptzehen des Schweines bzw. der 2.—5. Zehe der Fleischfresser verlaufen Bandfasern, welche die Bewegungen der Mittelfussknochen nicht wesentlich verhindern.

6. Erstes Zehengelenk.

Das Gelenk zwischen Vordermittelfuss und 1. Zehenglied, **erstes Zehen- oder Fesselgelenk, Articulatio metacarpophalangea** s. **phalangis primae**, wird von der Gelenkrolle des Mittelfusses und der Gelenkvertiefung gebildet, die von der proximalen Gelenkfläche der Phalanx I und der Gelenkfläche der Sesambeine hergestellt wird. Es ist ein fast vollkommenes und sehr festes Wechselgelenk; sehr schwache Seitwärtsbewegungen sind nur ausführbar bei extremster Beugestellung der Phalanx I.

1. Die **Capsula articularis** befestigt sich am Rande der das Gelenk bildenden Gelenkflächen; sie zeigt an der Fussohle eine Ausbuchtung, die sich zwischen M. interosseus medius und Mc 3 ziemlich weit karpal erstreckt (Fig. 185 q).

Die Gelenkkapsel kann bei krankhafter Anschwellung leicht als Fesselgelenksgalle zwischen dem Mc 3, dem M. interosseus medius, dem Seitenrand der Sesambeine und dem Köpfchen des Griffelbeins hervortreten (Fig. 301 i). An dieser Ausbuchtung ist die Kapsel nur dünn, während sie dorsal und seitlich durch fibröse Faserzüge verstärkt wird. Sie verbindet sich innig mit der Sehne des M. extensor digitalis communis; zwischen beiden liegt eine kleine Bursa mucosa.

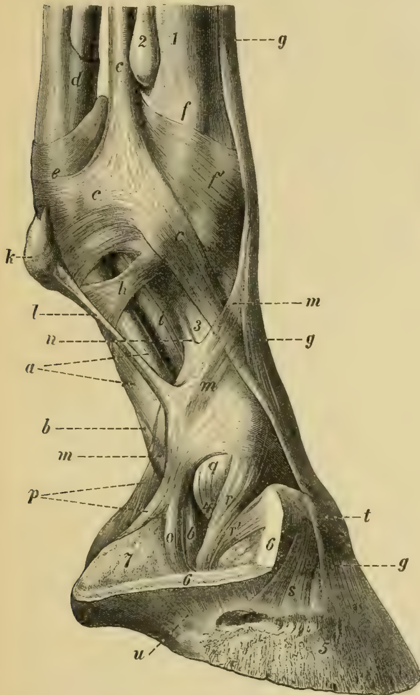
2. u. 3. Das **Lig. collaterale ulnare et radiale** (Fig. 179 f u. 180 f) sind innig mit der Kapsel verbunden und bestehen aus 2 nicht scharf voneinander getrennten Schichten, einer oberflächlichen, schwächeren und einer stärkeren, kürzeren tiefen; die erstere entspringt über der Bandgrube von Mc 3 und erstreckt sich bis zum Rande der Gelenkfläche der Phalanx I, die tiefere Schicht entspringt, bedeckt von der ersteren, in der Bandgrube von Mc 3 und zehenwärts und endet am Bandhöcker der Phalanx I.

Auf dem Bande bildet die verstärkte Fascie einen platten Sehnenzug (Fig. 179 f'), der sich am Bandhöcker des Mc 3 und am entspr. Seitenband der Sesambeine und proximal an der dor-

salen Fläche der Phalanx I befestigt. Mit dem Seitenband des Gelenks verschmilzt dieser Bandzug nicht.

Speziell zur **Befestigung der Sesambeine** dienen folgende Bänder:

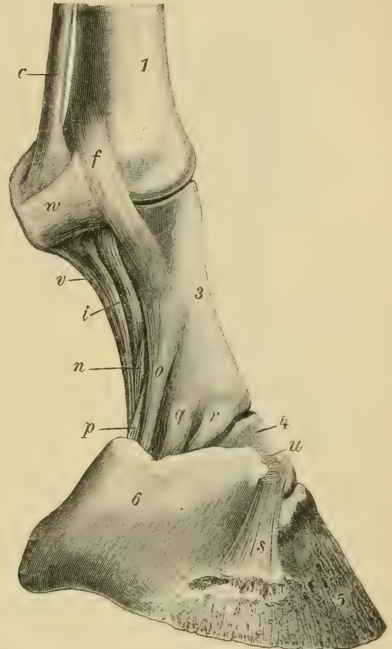
4. Das **Lig. intersesamoideum,** Zwischengleichbeinband (Fig. 181 1), besteht aus einem festen, knorpeligen Gewebe, das den Raum zwischen beiden Sesambeinen aus-



Figur 179. Vorderfuss des Pferdes mit Bändern; Seitenansicht.

a Sehne des M. flex. digit. sublimis, b Sehne des M. flex. digit. profundus, c Sehne des M. interosseus medius, d proximaler Ring der Sehne des M. flex. digit. sublimis um die Sehne des M. flex. digit. profundus, e Ringband des Metacarpophalangealgelenks, f, f′ Seitenbänder des Fesselgelenks, g Sehne des M. extens. digit. communis, h oberer (proximaler) Schenkel der Fesselplatte, i Lig. sesamoideum obliquum, k Sporn, l Sehne des Sporns, m Zehenbinde, n seitliche hintere Kronfesselbeinbänder, o Hufknorpelfesselbeinband, p Ballenfesselbeinband, q Seitenband des Krongelenks, r, r′ Strahlbeinfesselbeinband, s Seitenband des Hufgelenks, t Sehnenfasern vom Hufknorpel zur Strecksehne, u Hufknorpel-Hufbeinband.

1 Metacarpus, 2 Griffelbein, 3 Fesselbein, 4 Kronbein, 5 Hufbein, 6 Hufknorpel, abgeschnitten, 7 Strahlkissen.



Figur 180. Vorderfuss des Pferdes mit Bändern.

Es ist dieselbe Ansicht dargestellt, wie in der vorigen Figur, nur dass die oberflächlichen Teile (z. B. Fesselplatte [h], Sehne des Sporns [l], Zehenbinde [m]) und die Sehnen der Zehenstrecker und Zehenbeuger entfernt sind.

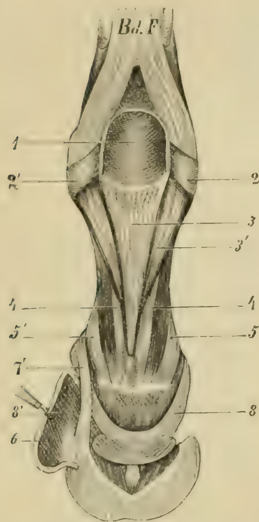
Die Bezeichnungen beziehen sich auf dieselben Teile wie in Figur 179.

c M. interosseus medius, f laterales Seitenband des Metacarpophalangealgelenks, i Lig. sesamoideum obliquum, n volares Kronfesselbeinband, o Hufknorpelfesselbeinband, p Ballenfesselbeinband, q Seitenband des Krongelenks, r Strahlfesselbeinband, s Seitenband des Hufgelenks, u Hufknorpelkronbeinband, v Lig. sesamoideum rectum, w Lig. sesamoideum laterale.

1 Mc 3, 3 Fesselbein, 4 Kronbein, 5 Hufbein, 6 Hufknorpel.

füllt und sie karpal überragt und so eine etwas ausgehöhlte Gleitfläche für die Beugesehnen bildet.

5. u. 6. Das **Lig. sesamoideum ulnare (laterale) et radiale (mediale),** Laterales und mediales Seitenband der Sehnenbeine (Fig. 180 w u. 181 2, 2'), sind kurz und verschmelzen mit dem sie bedeckenden Teil des M. interosseus medius; sie entspringen an der der Fussachse abgekehrten Fläche der Sesambeine und teilen sich in 2 Schenkel, von denen der eine in der entspr. Bandgrube des Mc 3, der andere am Bandhöcker der Phalanx I endet.



Figur 181. Dieselben Bänder wie in Figur 180, von der volaren Seite gesehen.
(Die in Fig. 183 dargestellten Beugesehnen usw. sind entfernt.)
B. d. F. M. interosseus medius.
1 Lig. intersesamoideum, 2, 2' laterales und mediales Seitenband der Sesambeine, 3 Lig. rectum der Sesambeine, 3' Ligg. obliqua der Sesambeine, 4, 4 mittlere hintere Kronfesselbeinbänder, 5, 5' seitliche hintere Kronfesselbeinbänder, 6 Hufknorpel (zurückgezogen), 7' Hufknorpel-Fesselbeinband, 8, 8' Aufhängeband des Strahlbeins.

7. Das **Lig. sesamoideum rectum** (Fig. 180 v u. 181 3) entspringt von der Basis beider Sesambeine, bedeckt z. T. ihre schrägen Bänder und endet grösstenteils an der Kronbeinlehne, an der es mit den Endschenkeln der oberflächlichen Beugesehne verschmilzt. Der tiefere Teil des Bandes endet jedoch am Fesselbeindreieck und verschmilzt dabei z. T. mit den Ligg. sesamoidea obliqua.

8. Die **Ligg. sesamoidea obliqua** (Fig. 180 i, 181 3' u. 183 g) entspringen von der Basis der Sesambeine und befestigen sich an den Fesselbeinleisten.

9. Die **Ligg. sesamoidea cruciata** werden von den beiden vorigen Bändern bedeckt und bestehen aus zwei sich kreuzenden, glatten, glänzenden Bandplatten, die von der Basis jedes Sesambeins entspringen und am Bandhöcker der entgegengesetzten Seite des 1. Zehengliedes enden.

10. Die **Ligg. sesamoidea brevia** (Fig. 182 a, a') beginnen an der Basis jedes Sesambeines dicht am Gelenkrand neben den Ursprungsstellen der gekreuzten Bänder (b), sind schräg vor-, seit- und abwärts gerichtet und enden volar am Fesselbein an und unter dem Gelenkrande; sie kommen zum Vorschein nach Eröffnung des Gelenkes (Lungwitz [330]).

11. Ein **Lig. metacarpo-intersesamoideum;** es ist ein vorwiegend elastisches, 2,5 cm langes, 1 cm breites und 0,1 cm dickes Band, das dicht über dem Lig. intersesamoideum an der volaren Fläche des Mc 3 zweischenklig entspringt und mit dem Lig. intersesamoideum verschmilzt (Skoda [510]).

12. Als zweischenkliges Band der Sesambeine wird häufig der fast ganz sehnige *M. interosseus medius* (s. Myologie) bezeichnet (Fig. 181 B. d. F.)[1].

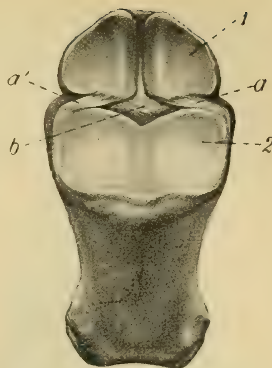
Bei den Wiederkäuern stehen die für jede Gelenkrolle des Metacarpus bestimmten Abteilungen der Gelenkkapsel nur an der volaren Seite untereinander in Verbindung. Das laterale Seitenband der lateralen und das mediale der medialen Zehe verlaufen wie das entspr. laterale und mediale Seitenband des Pferdes. Ausser diesen beiden der Fussachse abgekehrten Seitenbändern finden wir noch 2 achsenseitige *Ligg. collateralia interdigitalia,* interdigitale Seitenbänder (Fig. 187 e).

Sie entspringen in Form eines relativ schmalen Bandes im Zwischenrollausschnitt; dann teilt sich dieses Band in die beiden interdigitalen Seitenbänder, die sich

1) Betr. der Anatomie und Physiologie der Phalangenbänder sei auf die Abhandlungen von Stoss [270] und Köhler [527] hingewiesen.

fächerförmig verbreitern und proximal an den einander zugekehrten Flächen der beiden ersten Zehenglieder enden. Der dorsale Teil der Bänder geht in die Kapselbänder der ersten Zehengelenke über.

Ausser den interdigitalen Seitenbändern findet sich noch ein Bandapparat, der ein zu starkes Auseinanderweichen der Zehen verhindert. Er besteht aus 1. einer starken, kurzen, aus sich kreuzenden Fasern zusammengesetzten Bandmasse, die zwischen dem mittleren Teile der axialen Flächen der Phalanx I der 3. und 4. Zehe ausgespannt ist (Zwischenzehenband, *Lig. interdigitale*) (Fig. 184 e, 186 k u. 187 g); er fehlt dem Schafe. 2. 2 Bandzügen, *Ligg. phalangosesamoidea* (Fig. 186 e), die von der distalen Seite der Sesambeine entspringen und, indem sie sich kreuzen, proximal an der entgegengesetzten Phalanx I enden. Beide verschmelzen mit den Ligg. sesamoidea obliqua.



Figur 182. Ligg. sesamoidea brevia des Pferdes.
a, a' Ligg. brevia, b Bandmasse (Ligg. cruciata et Lig. rectum sesamoideum). 1 Gelenkfläche des Sehnenbeins, 2 proximale Gelenkfläche der Phalanx I.

Bänder der Sesambeine der Wiederkäuer. 1. Das *Lig. intersesamoideum* (Fig. 186 b) verbindet alle 4 Sesambeine untereinander und verlängert sich nur wenig proximal über die Sesambeine hinaus. 2. Das *Lig. sesamoideum ulnare et radiale* (Fig. 186 c) entspringt vom lateralen Sesambein der lateralen und vom medialen der medialen Zehe und endet im wesentlichen proximal an der Phalanx I der 3. und 4. Zehe; nur ein relativ recht schwacher Bandzug tritt auch an das distale Ende des Mc 3 u. 4. 3. Das *Lig. sesamoideum rectum* fehlt. 4. Die *Ligg. sesamoidea obliqua* (Fig. 186 g) entspringen als 2 kurze, aber starke Bandzüge von den distalen Rändern der beiden je zur 3. und 4. Zehe gehörigen Sesambeine und enden an der volaren Seite der proximalen Bandhöcker der Phalanx I. 5. Die *Ligg. cruciata* (Fig. 186 f) sind wie beim Pferd, nur relativ sehr stark.

Die Verbindung des Vordermittelfusses und der ersten Zehenglieder und dieser mit den Sesambeinen beim Schwein erfolgt durch 4 gesonderte Gelenkkapseln und 8 Seitenbänder. Bei den Fleischfressern finden sich an jedem der 5 Metacarpophalangealgelenke eine Gelenkkapsel und zwei nicht scharf begrenzte Seitenbänder; das *Lig. intersesamoideum* und die *Ligg. sesamoidea cruciata* sind vorhanden; ferner entspringt vom distalen Rande der Sesambeine eine nicht scharf begrenzte Bandplatte, die am proximalen Teil der volaren Fläche der Phalanx I endet.

Volar an den ersten Zehengelenken des Hundes findet sich ein Bandapparat (Fig. 190 f, g), der bezweckt 1. das zu starke Auseinanderweichen der Zehen zu hindern und 2. als Aufhängeband des Sohlenballens zu dienen. Er besteht zunächst aus je 1 Querband für die 2. und 3. und für die 4. und 5. Zehe (Fig. 190 f, f). Diese Querbänder entspringen lateral am proximalen Ende der Phalanx I der 5. Zehe und medial am proximalen Ende der Phalanx I der 2. Zehe und am Ringband des 2. bzw. 5. Metacarpophalangealgelenks, verlaufen quer nach der Fussachse und verschmelzen mit dem Ringband an der Vola des 3. bzw. 4. Metacarpophalangealgelenks (e) und mit dem Aufhängeband des Sohlenballens. Dies (Fig. 190 g) entspringt im Sohlenballen und zerfällt in 2 starke Schenkel, die divergierend rumpf- und seitwärts gehen und mit den volaren Ringbändern des 3. und 4. Metacarpophalangealgelenks, sowie mit den besprochenen Querbändern verschmelzen und sich proximal achsenabseitig an der Phalanx I der 3. und 4. Zehe anheften.

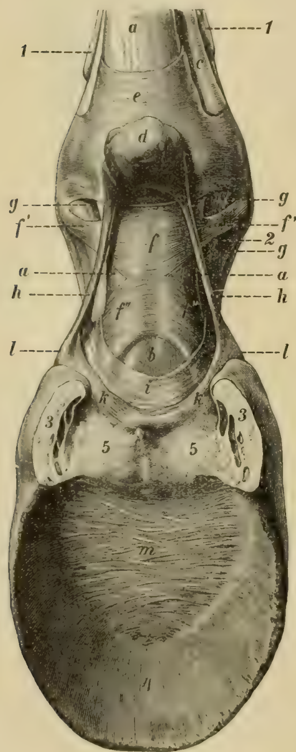
7. Zweites Zehengelenk.

Das 1. Zehenglied verbindet sich mit dem 2. zu einem Wechselgelenk: **Krongelenk, 2. Zehengelenk, Articulatio phalangis secundae**; dieses lässt im allgemeinen nur Streckung und Beugung, in der Beugestellung jedoch auch geringe Dreh- und Seitwärtsbewegungen zu.

1. Die **Capsula articularis** befestigt sich am Rande der Gelenkwalze des 1. und der Gelenkvertiefung des 2. Zehengliedes (Fig. 185 r).

Sie ist volar dünn und locker, dorsal und seitlich straff und dicker und verbindet sich innig mit den Beugesehnen, den Seitenbändern und mit der gemeinschaftlichen Strecksehne.

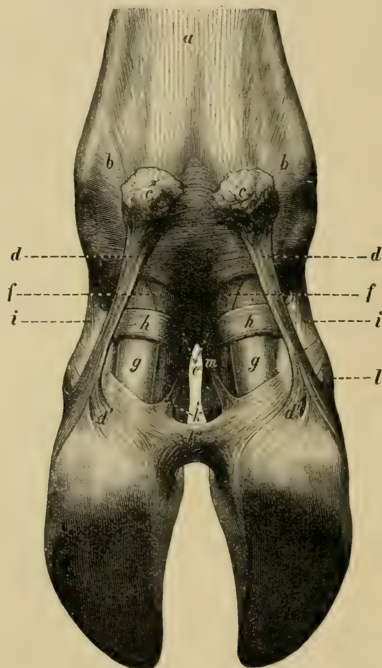
2. Das **Lig. collaterale radiale et ulnare** (Fig. 179 q u. 180 q) sind kurz, jedoch sehr stark und mit den Aufhängebändern des Strahlbeins und z. T. auch mit der Zehenfascie verschmolzen. Sie entspringen jederseits von der Bandgrube und dem Bandhöcker der Phalanx I und enden an dem entspr. Bandhöcker der Phalanx II.



Figur 183. Fuss des Pferdes mit Bändern; Ansicht von hinten.

a Sehne des M. flexor digital. sublimis, b Sehne des M. flexor digit. profundus. c Sehne des M. interosseus medius, d Sporn, e Ringband, f Fesselplatte, f' ihre proximalen und f'' ihre distalen Schenkel, g Ligg. sesamoidea obliqua, h Sehne des Sporns, i Zehenbinde, k Ballenfesselbeinband, l Hufknorpelfesselbeinband, m gekreuztes Hufknorpelband.

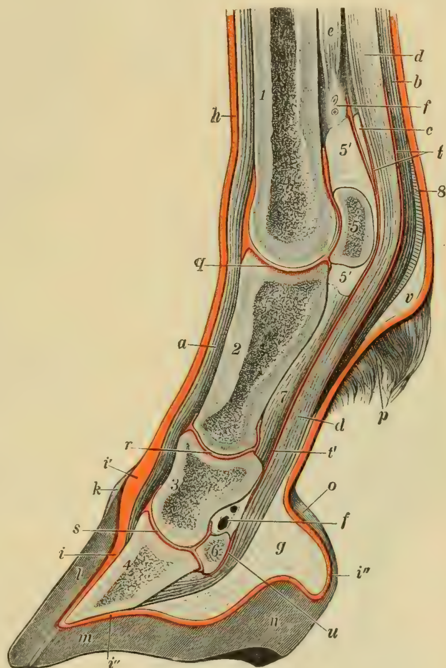
1 Griffelbein, 2 Fesselbein, 3 Hufknorpel (abgeschnitten), 4 Hufbein, 5 Strahlkissen.



Figur 184. Fuss des Rindes mit Bändern; Ansicht von hinten.

a Mittelfussfascie, b Ringband am Metacarpophalangealgelenk, c Gewebe und d, d' Sehnen der Afterklauen, e Zwischenzehenband, f Sehne des M. flexor digit. sublimis, g Sehne des M. flexor digit. prof., h Ringband, i u. m seitliche Volarbänder des 2. Zehengelenks, k gekreuztes Zwischenzehenband, k' dessen Insertion am interdigital. Bandhöcker der Phalanx II, l Sehnenschenkel des M. extens. digiti tertii bzw. quarti proprius.

3. Die **Ligg. volaria,** Volarbänder des 2. Zehengelenks (volare Kron-Fesselbeinbänder), zerfallen in die beiden mittleren (Fig. 181 4, 4) und die beiden seitlichen (Fig. 179 n u. 181 5', 5). Die ersteren entspringen an der Kronbeinlehne neben der Insertion des Lig. sesam. rectum, mit dem sie z. T. auch verschmelzen, und enden 1. neben den Ligg. sesamoidea obliqua ungefähr in der Mitte der Fesselbeinleisten, 2. am distalen Teil des seitlichen Fesselbeinrandes (dicht über der Bandgrube). Entspr. dieser doppelten Insertion zerfällt das Band öfter in 2 m. o. w. scharf



Figur 185.

Senkrechter Durchschnitt durch die Mitte der Vorderzehe des Pferdes (die äussere Haut und die Huflederhaut, sowie der Hohlraum der 3 Zehengelenke und die Sehnenscheiden sind durch rote Farbe gekennzeichnet).

1 Mc 3, 2 Phalanx 1, 3 Phalanx 2, 4 Phalanx 3, 5 Sesambein des Metacarpo-Phalangealgelenks mit 5' dem Lig. intersesamoideum, 6 Sesambein des Hufgelenks, 7 Lig. rectum sesamoideum, 8 Ringband am Metacarpophalangealgelenk.

a Sehne des M. ext. digit. com., b oberflächliche Beugesehne, c deren Ringgurt um die tiefe Beugesehne, d tiefe Beugesehne, e M. interosseus medius, f, f Gefässe, g Strahlpolster, h äussere Haut, die sich in i, i', i" die Huflederhaut fortsetzt (i Wandlederhaut, i' Kronenlederhaut, i" Sohlen- und Strahllederhaut), k Hornsaum, l Hornwand, m Hornsohle, n Hornstrahl (Hahnenkamm), o Hornballen, p Köthenzopf, q Metacarpo-Phalangealgelenk, r Krongelenk, s Hufgelenk, t, t' Sehnenscheiden der Beugesehnen, u Bursa podotrochlearis, v Sehnen- und Fettgewebe.

geschiedene Bänder. Die seitlichen Volarbänder entspringen seitlich an der Kronbeinlehne und z. T. auch noch am Bandhöcker des Kronbeins und enden ungefähr in der Mitte des Fesselbeinseitenrandes, wobei sie m. o. w. mit der Zehenbinde (s. S. 144) verschmelzen.

Die seitlichen Volarbänder sind schwach, werden aber stets bald hypertrophisch und sind dann gegen die Umgebung nicht mehr scharf abgesetzt. Die Volarbänder verschmelzen an der Kronbeinlehne so innig mit den Endschenkeln der oberflächlichen Beugesehne und dem geraden Bande der Sehnenbeine, dass sie eine einzige Masse bilden und nur künstlich getrennt werden können.

Bei den Wiederkäuern verbinden sich Phalanx I u. II jeder Zehe durch eine Gelenkkapsel und zwei Seitenbänder (Fig. 186 r u. 187 k); letztere sind breit und verschwommen. Ausserdem finden sich Bandfasern zwischen den achsenseitigen Flächen

der zweiten Glieder, doch sind diese Fasern nur sehr wenig entwickelt. Auch kommen an jedem 2. Zehengelenk 2 seitliche und 2 mittlere Volarbänder vor.

Die seitlichen Volarbänder des 2. Zehengelenks (Fig. 184 i u. m, 186 l u. 187 p) entspringen seitlich von der Lehne der Phalanx II und enden an beiden Seitenrändern der Phalanx I; die interdigitalen sind erheblich schwächer und weniger scharf begrenzt. Die mittleren Volarbänder des 2. Zehengelenks (Fig. 186 n) sind grösstenteils zu einer starken Bandmasse verschmolzen, die zwischen den beiden volaren Bandhöckern des proximalen Gelenkrandes der Phalanx II entspringt und mit je einem stärkeren Schenkel an den beiden Seitenrändern der Phalanx I endet. Der dem Zehenspalt abgekehrte Teil dieser Bandmasse verschmilzt mit dem Ende der oberflächlichen Beugesehne (s. diese).

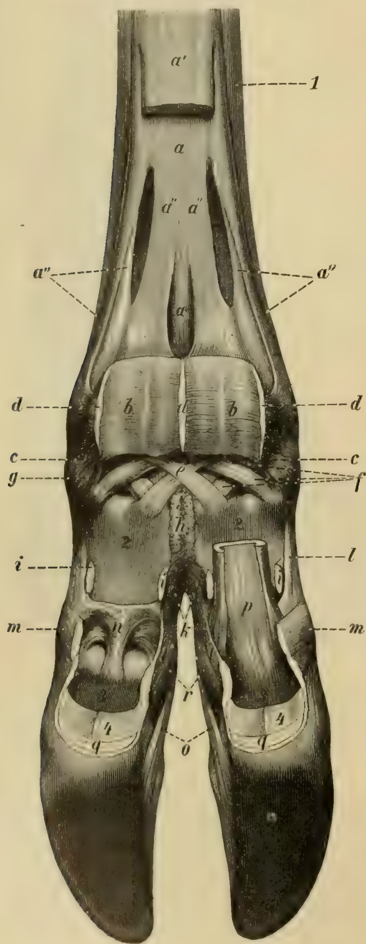
Die Verbindung des 1. und 2. Zehengliedes der beiden Hauptzehen des Schweins gleicht der der Wiederkäuer. Ebenso verbinden sich diese Glieder der Afterzehen durch eine Gelenkkapsel und durch undeutlich von dieser abgesetzte Seitenbänder. Die übrigen Bänder sind ganz rudimentär. Bei den Fleischfressern verbinden sich das 1. und 2. Zehenglied durch eine Gelenkkapsel und 2 Seitenbänder.

Ueber die Aufhängebänder der Zehenballen s. letztere.

8. Drittes Zehengelenk.

Die Phalanx II u. III verbinden sich zu einem Wechselgelenk: **Hufgelenk, 3. Zehengelenk, Articulatio phalangis tertiae,** dessen Beweglichkeit nur gering ist und dessen Drehachse quer durch die Gelenkwalze der Phalanx II läuft. Das Gelenk wird vervollständigt durch das Strahlbein.

1. Die **Capsula articularis** befestigt sich am Rand der Gelenkwalze des Kronbeins und der vom Huf- und Strahlbein gebildeten Gelenkvertiefung (Fig. 185 s).



Figur 186. Fuss des Rindes mit Bändern, Volaransicht nach Entfernung der Beugesehnen. a M. interosseus medius, a' das von ihm zur Sehne des M. flexor digit. sublimis gehende Unterstützungsband, abgeschnitten, a'' die seitlichen Schenkel des M. interosseus medius, a''' dessen mittlerer Schenkel, b Lig. intersesamoideum, c Seitenband der Sesambeine, d Ringband der Sesambeine, abgeschnitten, e Ligam. phalango-sesamoideum, f Ligg. sesamoidea cruciata, g Lig. sesamoideum obliquum, h, i Ringbänder, abgeschnitten, k Zwischenzehenband, l seitliche Volarbänder des 2. Zehengelenks, m gekreuztes Zwischenzehenband, abgeschnitten, n mittlere Volarbänder des 2. Zehengelenks, o interdigitale Zehenbänder, p Sehne des M. flex. digit. sublimis, abgeschnitten, q Sehne des M. flex. digit. profundus, abgeschnitten, r interdigitale Seitenbänder des 2. Zehengelenks.
1 Metacarpus, 2 Phalanx I, 3 Phalanx II, 4 distales Sesambein.

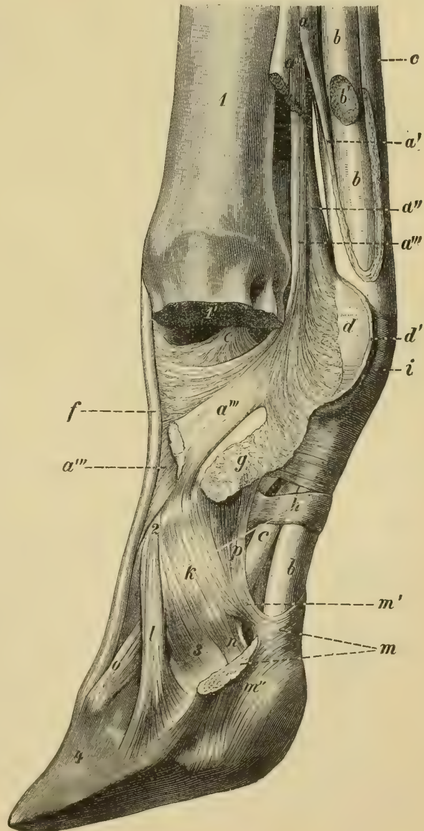
Zwischen dem volaren Rand der Gelenkfläche des Hufbeins und dem konvexen Rand, *Margo ligamenti,* des Strahlbeins wird sie durch starke Faserzüge, **Lig. phalangosesamoideum,** Strahlhufbeinband, verstärkt. Die Gelenkkapsel ist dorsal und an den Seiten kurz und stark und verbindet sich innig mit der Strecksehne und den Seitenbändern des Gelenks; volar bildet sie eine dünnhäutige, lockere Ausbuchtung, die sich an der Phalanx II weit fesselwärts erstreckt und mit der tiefen Beugesehne innig verbunden ist.

2. u. 3. Das **Lig. collaterale ulnare et radiale,** Seitenbänder (Fig, 160 $_5$ u. 179 s), sind kurz und stark, entspringen in den Bandgruben der Phalanx II, sind, etwas breiter werdend, hufwärts gerichtet, enden in den Bandgruben der Phalanx III und verbinden sich mit dem Hufknorpel.

4. Das **Lig. sesamoideum collaterale ulnare et radiale,** Aufhängebänder des Strahlbeins, Strahlfesselbeinbänder (Fig. 179 r, r′, 180 r u. 181 $_{8, 8'}$), sind starke, elastische Bänder.

Sie entspringen am proximalen Rande und besonders an den seitlichen Enden des Strahlbeins und enden an der dorsalen Fläche des Fesselbeins in und proximal von der distalen Bandgrube, nachdem sie sich vorher mit einem Teil ihrer Fasern an der Phalanx II befestigt haben und z. T. mit den Seitenbändern des Krongelenks verschmolzen sind. Ein Teil der Fasern der Bänder geht auch an die der Fussachse zugekehrte Fläche des Hufknorpels (Fig. 179 r′). Die Fortsetzung der Aufhängebänder ist das Strahlhufbeinband (s. oben).

5. Ueber das Hufknorpel-Strahlbeinband s. S. 144.



Figur 187. Fuss des Rindes mit Bändern; interdigitale Seitenansicht; eine Zehe ist entfernt.

a M. interosseus medius, a′ sein Verstärkungsschenkel zum M. flex. dig. sublimis (z. T. abgeschnitten), a″ sein seitlicher Schenkel, a‴ sein mittlerer Schenkel, b Sehne des M. flex. dig. profundus, b′ 2. Schenkel von ihr, abgeschnitten, c, c Sehne des M. flex. dig. sublimis, d, d′ Zwischengleichbeinband, abgeschnitten, e interdigitales Seitenband des Metacarpophalangealgelenks, f Sehne des M. extens. digit. communis, g Zwischenzehenband, h Ringband am ersten Zehenglied, i Ringband an der volaren Metacarpophalangealgelenkfläche, k Seitenband des 2. Zehengelenks, l interdigitales Zehenband, m gekreuztes Zwischenzehenband, abgeschnitten, m′ dessen Insertion an der Phalanx II, m″ dessen Ende am distalen Sesambein, n Aufhängeband des Strahlbeins, o vorderes elastisches Band, p seitliches Volarband des 2. Zehengelenks.

1 Metacarpus, 1′ Gelenkrolle, abgesägt, 2 Phalanx I, 3 Phalanx II, 4 Phalanx III.

Bei den Wiederkäuern finden sich ausser der Gelenkkapsel und den Seitenbändern am letzten Zehengelenk (Klauengelenk) an jeder Zehe noch ein laterales und mediales Zehenband und die gekreuzten Zwischenzehenbänder.

Von den **Zehenbändern** sind das laterale der medialen und das mediale der lateralen Zehe dem Zehenspalte zugekehrt, liegen also interdigital (Fig. 186 o u. 187 l). Sie sind deutlich abgesetzt, bei erwachsenen Rindern 6—8 mm breit und 3—4 mm dick und reichen von der entspr. Bandgrube am distalen Ende der Phalanx I bis zum Gelenkrande der Zehenspaltfläche des 3. Zehengliedes; sie werden durch einen von der Bandgrube des 2. Zehengliedes entspringenden Schenkel verstärkt. Die beiden anderen Zehenbänder (das mediale der medialen und das laterale der lateralen Zehe) sind dünner und verlaufen an der dem Zehenspalt abgewandten Seite der Zehen ähnlich, wie die interdigitalen an der Zehenspaltseite, verbreitern sich gegen ihr Ende und inserieren sich auch an dem entspr. distalen Sesambein.

Bedeckt vom interdigitalen Zehenband kommt noch das von Franck als vorderes elastisches bezeichnete Band vor. Es entspringt (Fig. 187 o) vom Ende der Phalanx I, ist schräg (ab- und fussrückenwärts) gerichtet und endet am Streckfortsatz des Klauenbeins und an der gemeinschaftlichen Strecksehne.

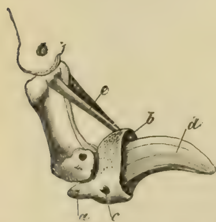
Die **gekreuzten Zwischenzehenbänder**, *Ligg. interdigitalia cruciata* (Fig. 184 k u. 187 m, m′ u. m″), sind stark und entspringen von dem dem Zehenspalte abgewandten Bandhöcker am proximalen Ende des 2. Zehengliedes, wobei sie mit den entspr. Seitenbändern des 2. Zehengelenks verschmelzen, laufen schräg klauenbeinwärts über die Sehne des tiefen Zehenbeugers zum Zehenspalt, wo sie sich kreuzen und miteinander verschmelzen, und enden z. T. am interdigitalen Ende des distalen Sesambeins und mit einem schwächeren Zuge an der interdigitalen Fläche der Phalanx II ihrer Seite (Fig. 184 k′ u. 187 m′), während der grösste Teil nach Durchkreuzung mit dem der anderen Seite an der dem Klauenspalt abgekehrten Seite des anderseitigen Klauen-Sesambeins endet.

Beim Schaf stellen die gekreuzten Zwischenzehenbänder einen einfachen Bandzug dar, der von der interdigitalen Fläche der Phalanx II u. III und des distalen Sesambeins der einen Seite zu der anderen Seite reicht.

Die distalen Sesambeine besitzen schwache, gelbe bzw. elastische Aufhängebänder; ausserdem sind sie seitlich durch kurze Bandzüge an das Klauenbein befestigt.

Die Afterklauen werden durch einen Sehnenzug, der von der verstärkten Mittelfussfascie (s. diese unter: Muskeln der Schultergliedmasse der Wiederkäuer) abzweigt, und beim Rind jederseits durch einen starken, scharf begrenzten Bandstrang, die Sehne der Afterklaue, in der Lage erhalten. Diese geht von jeder Afterklaue zum distalen Sesambein und Klauenbein und verschmilzt mit den gekreuzten Zwischenzehenbändern und der Sehne des entspr. besonderen Zehenstreckers. Sie fehlt dem Schaf; dafür findet sich ein Bandzug, der proximal an der interdigitalen Fläche der Phalanx I entspringt und in die Afterklaue ausstrahlt, sich aber auch noch an das Ringband am 1. Zehengelenk befestigt.

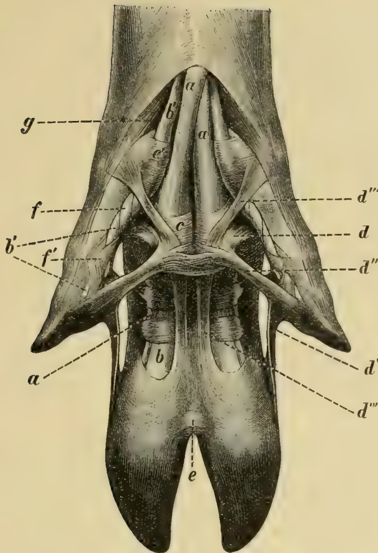
Beim Schwein ähneln die Bänder des 2. und 3. Zehengliedes der Hauptzehen denen der Wiederkäuer, nur sind die gekreuzten Zwischenzehenbänder (Fig. 189 e) fest mit der äusseren Haut verbunden und verhalten sich sonst wie beim Schaf.



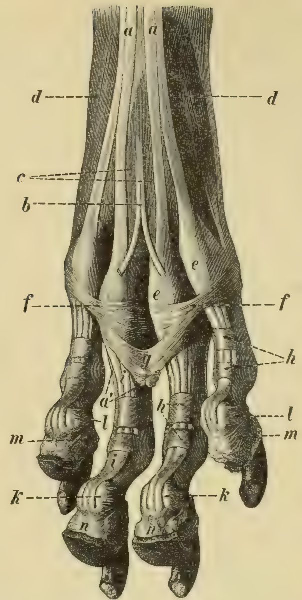
Figur 188. Elastischer Bandapparat der Kralle.
a Krallenhöcker, b Krallenfortsatz, c Krallenloch, d Phalanx tertia, e elastische Bänder (Ligamenta dorsalia).

Von den Afterzehen, deren Bänder sehr verkümmert sind, geht ein aus starken, sich kreuzenden Zügen bestehender Bandapparat aus, der die Afterzehen unter sich, mit den Hauptzehen, mit den 1. Gliedern der Afterzehen und mit den Klauenbeinen der Hauptzehen verbindet, und dessen Verhalten aus Fig. 189 sich ergibt, in der die Teile des Bandes mit d, d′, d″ u. d‴ bezeichnet sind. Am Hinterfusse fehlt der mit d‴ bezeichnete Bandzug.

Die 2. und 3. Phalange jeder Zehe werden bei Hund und Katze an jeder Zehe durch eine Gelenkkapsel und zwei Seitenbänder verbunden. Die distalen Sesambeine (Fig. 190 k) besitzen je 2 nicht scharf begrenzte Aufhängebänder (Fig. 190 l), die von den Enden des Sesambeins entspringen und seitlich am distalen Ende des 2. Zehengliedes enden. Ausserdem finden sich beim Hund an jeder Zehe zwei dorsale, gelbe, **elastische Bänder**, *Ligg. dorsalia* (Fig. 188 e), die von den beiden proximalen Bandhöckern des 2. Zehen-



Figur 189. Vorderfuss des Schweines mit Bändern.
a Sehne des M. flexor digit. sublimis, b Sehne des M flexor digit. profundus, b' ihr zu den Afterklauen laufender Schenkel, c, c' Ringbänder am Metacarpophalangealgelenk der Hauptzehen bzw. Afterzehen, d, d', d'', d''' Bandapparat der Afterklauen (d' = Sehne der Afterklauen, d''' = Aufhängeband des Ballens), e gekreuztes Zwischenklauenband, f, f' Spiralband um die Beugesehne der Afterklauen, g Abzieher der Afterklauen.



Figur 190. Hinterfuss des Hundes mit Bändern. Ansicht von der plantaren Fläche.
a, a' Sehne des M. flexor digit. pedis sublimis, b von der tiefen Beugesehne zum Sohlenballen gehender Sehnenzug, c Mm. lumbricales, d Mm. interossei, e Ringband am 1. Zehengelenk, f Querband, g Aufhängeband des Sohlenballens, h Ringband am 1. Zehenglied und am 2. Zehengelenk, i Sehne des M. flexor digit. pedis profundus, k distales Sesambein, l dessen Aufhängeband, m Aufhängeband des Zehenballens, n Zehenballen.

gliedes zum dorsalen Teil der Krallenleiste des 3. Zehengliedes gehen und dieses so aufrichten, dass es mit der Spitze den Boden nicht berührt.

Bei der Katze sind die Ligg. dorsalia einschenklig; sie entspringen am proximalen, axialen Bandhöcker der Phalanx II und enden medial an der Krallenleiste; ausserdem findet sich an jeder Kralle noch ein elastischer Zug, der vom lateralen, distalen Bandhöcker der Phalanx II entspringt und zur Krallenleiste geht. Durch beide Bänder kann das 3. Zehenglied so weit zurück und lateral gezogen werden, dass es sich dem 2. Gliede anlegt. Das letzte Zehengelenk ist wegen der dorsalen elastischen Bänder ein federndes Wechselgelenk.

D. Skelett der Beckengliedmasse.

I. Allgemeines.

Das Skelett der Beckengliedmasse zerfällt in den Gliedmassengürtel (das Becken) und die freie Gliedmasse, die in die Gliedmassensäule (den Schenkel

[Ober- und Unterschenkel]) und die Gliedmassenspitze (den Fuss [Fusswurzel, Mittelfuss, Zehen]) geschieden wird.

Der **Beckengürtel** *(Cingulum extremitatis pelvinae [inferioris N.])* wird durch die Vereinigung der beiden Ossa coxae miteinander und mit dem Os sacrum gebildet; das letztere schiebt sich derart zwischen die Hüftbeine ein, dass ein geschlossener Knochengürtel entsteht. Das Becken vermittelt mithin die Verbindung zwischen den beiden Gliedmassen und der Wirbelsäule.

Die **Gliedmassensäule** und die **Gliedmassenspitze** bestehen aus ebenso vielen Knochenreihen, wie die der Schultergliedmasse. Dem Humerus entspricht das Os femoris, den Unterarmknochen die Unterschenkelknochen, dem Vorderfuss der Hinterfuss und zwar dem Carpus der Tarsus usw. Die zehenwärts vom Tarsus gelegenen Knochen sind auch in der Form den entsprechenden der Schultergliedmasse sehr ähnlich. An jeder Beckengliedmasse findet sich noch ein besonderes, der Schultergliedmasse fehlendes Sesambein, die Kniescheibe, die das Oberschenkel-Unterschenkelgelenk vervollständigt. Die Gelenke der Beckengliedmasse weichen von denen der Schultergliedmasse wesentlich dadurch ab, dass das Hüft- und Kniegelenk umgekehrt gewinkelt sind, als das Schulter- und Ellbogengelenk, und dass das Fuss- (Tarsal-) Gelenk nicht einen gestreckten, sondern einen vorn offenen, stumpfen Winkel bildet.

a) Das knöcherne **Becken**, *Pelvis* (Fig. 36, 38, 39, 214, 216, 229 u. 233)[1]), besteht aus den in der Beckenfuge, *Symphysis pelvis,* vereinigten beiden Hüftbeinen, *Ossa coxae;* jedes Hüftbein besteht aus 1. dem Darmbein, 2. dem Schambein und 3. dem Sitzbein; diese 3 Knochen stossen in der Gelenkpfanne, dem *Acetabulum,* aneinander und verschmelzen hier derart, dass die Grenzlinien nur bei ganz jungen Tieren noch nachweisbar sind. Das Becken ist stumpfwinklig zur Wirbelsäule gerichtet. Die Grösse des so gebildeten Winkels beträgt 165—175° (Sussdorf [538]).

ad 1. Das **Os ilium, Darmbein** (Fig. 36 D, 38 16, 39 w, 214—216 D, 229 a u. b, 233 h u. i), bildet den dorsalen Abschnitt des Beckenskeletts. Sein dorsaler, an der Wirbelsäule liegender, breiter Teil, die *Ala ossis ilium,* der Darmbeinflügel, verjüngt sich nach der Gelenkpfanne hin zum *Corpus oss. ilium,* der Darmbeinsäule. Man unterscheidet am Darmbein eine Aussen- und eine Innenfläche, *Facies glutaea et pelvina,* einen kranialen, medialen (bzw. dorsalen) und lateralen (bzw. ventralen) Rand. Der kraniale Rand des Darmbeins, die *Crista iliaca,* ist bei Mensch, Hund, Katze und Schwein konvex und gewulstet, bei den Wiederkäuern und dem Pferd konkav und scharf. Der laterale Rand ist mässig, der mediale Rand stark ausgehöhlt; letzterer bildet die *Incisura ischiadica major.* Am lateralen Darmbeinwinkel ist das Darmbein verdickt zum *Tuber coxae (Spina iliaca anterior N.).* Beim Menschen und undeutlich auch bei den Fleischfressern, bei Schaf und Ziege kann man am Tuber coxae einen dorsokranialen und einen ventrokaudalen Höcker, die *Spina iliaca anterior superior et inferior N.,* unterscheiden, die durch eine sehr flache *Incisura semilunaris* geschieden sind. Beim Pferd haben wir einen 11—14 cm langen Kamm mit einem kraniomedialen und einem kaudolateralen Winkel. Bei den übrigen Haustieren ist das Tuber coxae einheitlich, aber auch in die Länge gezogen und etwas verdickt. In ähnlicher Weise ist das Darmbein auch am medialen Darmbeinwinkel zum *Tuber sacrale (Spina iliaca post. N)* verdickt, das bei Mensch, Hund, Katze, Schaf und Ziege einen kranialen und kaudalen Winkel *(Spina iliaca posterior sup. et inf. N.)* und zwischen beiden eine *Incisura semilunaris* erkennen lässt. Bei den übrigen Haustieren ist es einheitlich und bei Pferd und Rind dorsal aufgebogen. Am Uebergang des medialen Darmbeinrandes in den dorsalen Sitzbeinrand findet sich ein rauher, langgezogener Kamm, die *Spina ischiadica;* er ist bei Pferd und Carnivoren niedrig und gewulstet, bei den Wiederkäuern und dem Schwein relativ hoch und scharf, beim Menschen höckerartig.

Die Aussenfläche, *Facies glutaea,* des Darmbeins ist bei Mensch und Pferd dorsal, bei den Wiederkäuern infolge einer steileren Sagittalstellung des Darmbeins dorsolateral und bei Schwein, Hund und Katze fast lateral gekehrt und mit mehreren benannten Muskelleisten versehen. Man unterscheidet beim Menschen 1. die *Linea glutaea anterior,* die von der Spina iliaca anterior sup. im Bogen zur Incisura ischiadica major zieht, 2. eine *Linea glutaea post.,* die

---

1) Die Rassenunterschiede, sowie die Beckenmasse sollen nicht näher beschrieben werden, zumal die letzteren bedeutenden Schwankungen unterworfen sind; eingehende Angaben findet man in den im Literaturverzeichnis unter 6, 72, 89, 93, 124, 133, 155, 259, 305, 308, 346, 387, 398, 478, 480, 538, 563 u. 625 angegebenen Arbeiten.

fast parallel der ersteren, aber hinter ihr verläuft; sie zieht sich von der Spina iliaca post. inf. fast senkrecht in die Höhe, 3. eine *Linea glutaea inferior,* von der Spina iliaca anterior inf. zur Mitte der Incisura ischiadica major gehend. Diese 3 Muskelleisten finden wir nur beim Hunde wieder. Die Linea glutaea post. des Hundes verläuft fast parallel dem Tuber sacrale, $^3/_4$—$1^1/_4$ cm von ihm entfernt. Die Linea glutaea inf. zieht vom kaudalen Höcker des Tuber coxae zur dorsalen Umrandung des Acetabulums und die Linea glutaea anterior vom kaudalen Höcker des Tuber coxae zum kaudalen Winkel des Tuber sacrale. Bei den übrigen Haustieren kommt nur eine *Linea glutaea (anterior)* vor. Beim Schwein und Rind verläuft sie fast parallel dem lateralen Rande des Darmbeins, beim Schwein jedoch näher dem Darmbeinhöcker, beim Rind näher dem lateralen Rande. Beim Pferd erstreckt sie sich in flach konvexem Bogen von der Mitte der Crista iliaca zur Mitte der Incisura ischiadica major. Bei Pferd und Rind ist die Oberfläche des Darmbeinflügels mässig, bei Schwein, Schaf und Ziege etwas stärker ausgehöhlt und bei Hund und Katze grubig vertieft.

Die Innenfläche des Darmbeins, *Facies pelvina,* ist bei Mensch und Pferd ventral, bei den Wiederkäuern ventromedial und bei den übrigen Haustieren fast medial gekehrt und besitzt eine rauhe Leiste, *Linea arcuata,* die eine grössere, glatte *Pars iliaca (Fossa iliaca N.)* von einer kleineren, an das Tuber sacrale angrenzenden, rauhen *Pars articularis* trennt. Ein kleiner Teil der letzteren ist von Gelenkknorpel überzogen, dient zur Gelenkverbindung mit dem Kreuzbein und heisst nach seiner Form *Facies auricularis,* während der übrige Teil zum Ansatz von Muskeln und Bändern dient und beim Menschen *Tuberositas iliaca* genannt wird. Von der Facies auricularis zieht die *Crista iliopectinea* zum Schambeinkamm; bei Pferd und Wiederkäuern findet sich an ihrer Stelle eine flache Knochenbeule, das *Tuberculum psoadicum.* Am kranialen Rande der Darmbeinsäule bemerkt man dicht über dem Acetabulum 2 kleine Gruben für den Ursprung des M. rectus femoris.

ad 2. Das **Os pubis, Schambein** (Fig. 39 w', 214—216 Sch, 229 m u. n, 233 p u. q), bildet den kranioventralen Abschnitt des knöchernen Beckens und besteht aus einem von der Beckenpfanne ausgehenden *Ramus acetabularis (sup. N.)* und einem im rechten Winkel zu diesem stehenden *Ramus symphyseos (inf. N.);* der letztere steigt beim Menschen fast senkrecht herab, bei den Tieren hingegen liegt er infolge der m. o. w. horizontalen Stellung der Beckenachse in der Längsachse des Tieres. Beide Aeste stossen median an die der anderen Seite und bilden so die *Symphysis ossium pubis;* beide beteiligen sich ferner an der Begrenzung des Verstopfungsloches, *For. obturatum* (s. unten). Am Schambein unterscheidet man ausserdem eine beim Menschen vor- und abwärts, bei den Tieren rein ventral gekehrte, etwas gewölbte Aussenfläche, *Facies externa,* und eine beim Menschen kaudodorsal, bei den Tieren direkt dorsal gekehrte Innenfläche, *Facies pelvina,* ferner einen verdickten, kranialen Rand, das *Pecten ossis pubis.* An ihm bemerkt man direkt neben der Medianebene das kleinere *Tuberculum pubicum* und lateral von ihm die *Eminentia iliopectinea;* beim Menschen stellt die letztere eine kleine Erhöhung an der Innenfläche der Berührungsstelle des Darm- und Schambeins dar. Von der Eminentia iliopectinea zieht sich die *Crista iliopectinea* zur Facies auricularis des Darmbeins in die Höhe.

ad 3. Das **Os ischii, Sitzbein** (Fig. 36 Si, 38 is, 39 w'', 214—216 S, 229 p, p' u. 233 w), bildet den kaudoventralen Teil des Beckens und stösst in der *Symphysis oss. ischii* an das der anderen Seite und besitzt eine etwas gewölbte Aussenfläche, *Facies externa,* und eine beim Pferd, den Carnivoren und dem Schwein mässig, bei den Wiederkäuern hingegen stark ausgehöhlte, der Beckenhöhle zugekehrte Innenfläche, *Facies pelvina,* einen die *Symphysis ossium ischii* bildenden medialen Rand, der beim Menschen in ganzer Ausdehnung den sehr tiefen Arcus pubis begrenzt (s. unten), ferner einen kaudalen und einen lateralen Rand. Der kaudale Rand bildet mit dem der anderen Seite den stark konkaven *Arcus ischiadicus (Arcus pubis N.),* der beim Menschen so tief ist, dass er bis zur Symphysis ossium pubis reicht (Fig. 39 27), während er bei den Tieren flacher, aber beim Schwein und den Wiederkäuern erheblich tiefer ist als beim Pferd und den Carnivoren. Der laterale Rand ist bei den Haustieren ebenfalls konkav und wird als *Incisura ischiadica minor* gedeutet. Beim Menschen stellt sie einen kleineren Einschnitt zwischen Spina ischiadica und Tuber ischiadicum dar, so dass bei den Haustieren streng genommen nur die dorsale Kante des lateralen Sitzbeinrandes der Incisura ischiadica minor hom. entspricht. Da, wo der laterale und kaudale Sitzbeinrand zusammenstossen, ist der Knochen zum *Tuber ischiadicum* verdickt. Er bildet beim Menschen eine langgezogene Beule, bei Pferd, Hund und Katze einen gewulsteten Kamm mit einem lateralen und medialen Winkel, beim Schwein einen stumpfen, kaudal gerichteten Fortsatz, der an der ventrolateralen Seite einen 2. kleineren, stumpfen Fortsatz trägt; bei den Wiederkäuern geht er in 3 abgestumpfte Fortsätze aus. Kranial hilft das Sitzbein das For. obturatum begrenzen. Man bezeichnet den lateralen, zur Begrenzung des Acetabulums beitragenden Teil des Sitzbeins als *Ramus acetabularis [sup. N.],* Pfannenast, und den medialen Teil als *Ramus symphyseos [inf. N.],* Fugenast.

Das **Foramen obturatum, Verstopfungsloch** (Fig. 216 x, 229 o u. 233 s), ist ein grosses Loch in der ventralen Beckenwand, das vom Scham- und Sitzbein umschlossen wird; sein kranialer Teil ist beim Menschen durch 2 kleine Höcker, das *Tuberculum obturatum post.* und *ant.*

etwas schärfer abgesetzt als *Sulcus obturatorius;* er ist bei den Haustieren nur angedeutet, da die Tubercula fehlen oder nur sehr schwach sind. Das an der Vereinigungsstelle der 3 Beckenknochen gelegene *Acetabulum*, die **Gelenkpfanne** (Fig. 229 u und 233 o), zeigt medial die rauhe *Incisura acetabuli,* die sich nach dem Zentrum der Gelenkpfanne hin zur *Fossa acetabuli* verbreitert; der übrige m. o. w. halbmondförmig gestaltete Teil der Gelenkpfanne ist mit Knorpel überzogen und heisst *Facies lunata.*

Der kranial von der Pfanne gelegene Teil des Beckens verhält sich zu dem kaudal von ihr gelegenen bei Pferd und Hund wie 5 : 3, bei Schaf und Ziege 3 : 2, bei Schwein 4 : 3 und Rind 1 : 1 (Fig. 191—195).

Figur 191. Figur 192.



Figur 193. Figur 194. Figur 195.

Figur 191. Becken vom Pferd
„ 192. „ „ Rind
„ 193. „ „ Schaf
„ 194. „ „ Schwein
„ 195. „ „ Hund

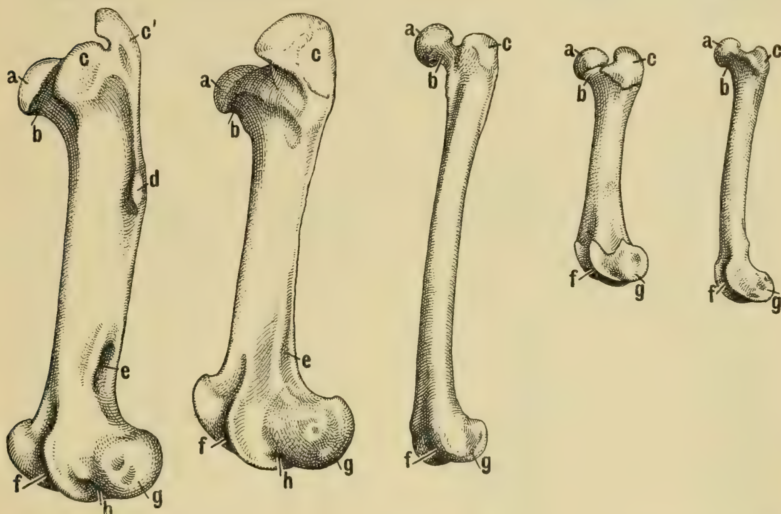
von der Seite gesehen (halbschematisch) zur Demonstration des Längenverhältnisses des kranial von dem Acetabulum gelegenen Beckenteiles (a—c in Figur 191) zu dem kaudal vom Acetabulum gelegenen Abschnitt (b—c in Figur 191) der Becken der einzelnen Tierarten.

b) Die **Gliedmassensäule.**

1. Das **Os femoris, Oberschenkelbein** (Fig. 196—200; zur Ergänzung dienen 36 O, 38 19, 39 x; 219—221, 230 u. 234)[1]), das beim Menschen senkrecht unter dem Becken und senkrecht auf dem Unterschenkel steht, ist bei den Haustieren schräg kranioventral gerichtet und bildet mit dem Becken einen kranial offenen Winkel von 90—110° und mit dem Unterschenkel einen solchen von 120—150°. Das proximale Endstück, die *Extremitas* s. *Epiphysis proximalis,* bildet ein mit einer kleinen *Fovea capitis* (Bandgrube) versehenes, dorsomedial gerichtetes *Caput femoris* (Fig. 196—200 a), das durch ein bei Mensch und Fleischfressern sehr deutliches, bei den übrigen Haustieren wenig deutliches *Collum femoris* (Fig. 196—200 b) abgesetzt ist, und an dessen lateraler Seite sich der *Trochanter major* (Fig. 197—200 c) befindet, der bei Mensch, Hund und Katze das Niveau des Caput femoris nicht erreicht, beim Schwein ebenso hoch, bei Wiederkäuern und Pferd höher als dieses ist und bei letzterem durch einen Einschnitt in einen etwas höheren oberen und einen vor diesem gelegenen, niedrigeren mittleren Umdreher (Fig. 196 c' u. c) getrennt wird. Vom Trochanter major zieht im flachen Bogen in Form eines rauhen, stumpfen Kammes die *Linea intertrochanterica posterior* an der hinteren Oberschenkelfläche ab- und medianwärts und endet in einem kleineren, rundlichen, am medialen Femurrande befindlichen Höcker, dem *Trochanter minor*, der beim Schwein nur eine ganz schwache Knochenbeule bildet und beim Pferd stark in die Länge gezogen ist. Zwischen dem Caput femoris, der Linea intertrochanterica post. und dem Trochanter major befindet sich kaudal die *Fossa trochanterica,* während kranial beim Menschen die rauhe *Linea intertrochanterica anterior* vom grossen zum kleinen Umdreher bzw. zum Labium mediale der Linea aspera

1) Die Grösse der Knochen der Beckengliedmassen zeigt nach Rasse usw. grosse Schwankungen. Speziellere Angaben findet man in den unter 72, 89, 93, 124, 259, 305, 308, 346, 398, 480, 563 u. 625 angegebenen Arbeiten.

(s. unten) zieht. Bei den Haustieren ist sie nur wenig (Hund, Rind, Pferd) oder gar nicht (Schwein) ausgeprägt. Dicht unter dem grossen Umdreher befindet sich am lateralen Rande des Os femoris noch der *Trochanter tertius* (Fig. 196 d), der bei Mensch, Wiederkäuern, Fleischfressern und Schwein aber kaum angedeutet ist, während er beim Pferd auffallend gross ist und zwischen proximalem und mittlerem Drittel des Knochens lateral einen starken, platten, etwas nach vorn gebogenen Knochenvorsprung bildet.

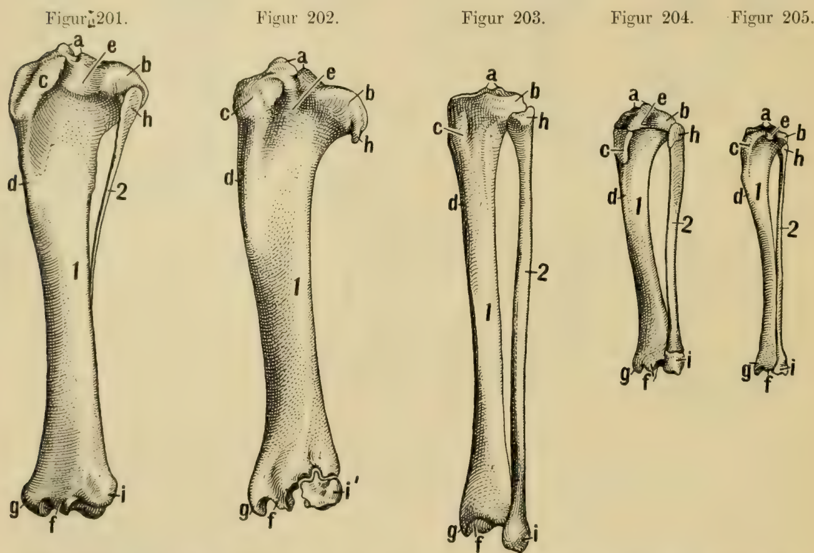


Figur 196—200. Os femoris vom Pferd (Figur 196), Rind (Figur 197), Mensch (Figur 198), Schwein (Figur 199) und Hund (Figur 200).
a Caput femoris. b Collum femoris, c, c' Trochanter major, d Trochanter tertius, e Fossa plantaris, f Facies patellaris, g Condylus lateralis, h Fossa extensoria.

Das Mittelstück (der Körper) des Oberschenkelbeins, *Corpus (Diaphysis) femoris,* ist an der vorderen Fläche gewölbt und geht ohne Grenze in die ebenfalls gerundeten Seitenränder (-flächen) über. Die hintere Fläche ist bei Mensch, Hund und Katze an einer beim Menschen schmaleren, bei den Fleischfressern etwas breiteren Stelle rauh, *Facies (Linea N.) aspera;* diese ist durch 2 seitliche Knochenleisten, *Labium laterale* und *mediale,* begrenzt; nach dem distalen Ende zu divergieren die beiden Labien und begrenzen so das *Planum popliteum.* Beckenwärts zieht sich das Labium laterale bis zum proximalen Drittel des Knochens hin. Bei den übrigen Haustieren ist die Facies aspera verschwommen und seitlich nicht scharf begrenzt. Bei den Wiederkäuern und dem Pferde befindet sich am hinteren-äusseren Rande des Os femoris zwischen dessen 3. und 4. Viertel die ziemlich tiefe *Fossa plantaris* (Fig. 196 u. 197 e).

Das distale Endstück, die *Extremitas s. Epiphysis distalis,* trägt 2 stark gewölbte überknorpelte Knopffortsätze, *Condyli femoris* (Fig. 196—200 g), die hinten durch die *Fossa intercondyloidea* getrennt sind. Die Gelenkflächen setzen sich durch je eine schmale Brücke auf die vordere Fläche des Körpers fort. Dieser Teil der Gelenkfläche, die *Facies articularis patellaris* (Fig. 196—200 f), dient zum Gleiten der Kniescheibe und besteht aus 2 Längskämmen, Rollkämmen, und der sie scheidenden Rollfurche. Von den Rollkämmen ist bei Mensch, Pferd und Wiederkäuern der mediale der stärkere; er ist beckenwärts höher als der laterale und an seinem proximalen Ende beulenförmig verdickt. Seitlich trägt jeder Condylus einen *Epicondylus.* Lateral vom distalen Ende des lateralen Rollkammes befindet sich die *Fossa extensoria* (Fig. 196 u. 197 h).

2. Die das **Unterschenkelskelett** bildenden **Ossa cruris** (Fig. 201—205; zur Ergänzung derselben dienen Fig. 36 Sch, 38 24 und 25, 39 z, z', 222, 231 und 235) sind beim Menschen senkrecht gestellt, bei den Haustieren schräg rück- und abwärts gerichtet; sie bestehen aus der medial gelegenen *Tibia,* dem Schienbein (Fig. 201—205 1), und der lateralen *Fibula,* dem Wadenbein (Fig. 201 u. 203—205 2). Ursprünglich sind beide Unterschenkelknochen bei allen Haustieren durch 2 fast gleich starke Knorpelstäbe veranlagt (Bonnet [51]). Allmählich aber wird die Tibia voluminöser, während die Fibula zurückbleibt und durch die Tibia vom Os femoris abgedrängt wird. So kommt es, dass die Fibula bei allen Haustieren der erheblich schwächere Knochen ist und sogar hochgradig zurückgebildet sein kann (Pferd, Rind). Zwischen beiden Knochen bleibt das *Spatium interosseum cruris,* das bei Mensch, Katze und Schwein (Fig. 203 u. 204) fast auf die ganze Länge des Unterschenkels, bei Hund und Pferd (Fig. 201 u. 205) aber nur auf dessen proximale Hälfte sich erstreckt und bei den Wiederkäuern (Fig. 202) fehlt. Mit dem Oberschenkel bildet der Unterschenkel einen Winkel von 120—150°, mit dem Fusse einen solchen von 140—160°.



Figur 201—205. Ossa cruris des Pferdes (Figur 201), Rindes (Figur 202), Menschen (Figur 203), Schweines (Figur 204) und Hundes (Figur 205).
1 Tibia, 2 Fibula.
a Eminentia intercondyloidea, b Condylus lateralis, c Tuberositas tibiae, d Crista tibiae, e Sulcus muscularis, f Cochlea tibiae, g Malleolus medialis, h Capitulum fibulae (bzw. in Figur 202 rudimentäre Fibula des Rindes), i Malleolus lateralis, i' (Figur 202) das den Malleolus lateralis vertretende Os malleolare des Rindes.

a) Die **Tibia**, das **Schienbein** (Fig. 36 Sch, 38 24, 39 z, 201—205 1, 222 1, 231 1 und 235 A), ist am proximalen Endstück, der *Extremitas* (*Epiphysis*) *proximalis,* etwas verdickt und durch die am hinteren Rand befindliche, flache *Incisura poplitea* unvollständig in 2 *Condyli tibiae* (Fig. 201—205 b) geschieden, die an der freien Fläche je eine Gelenkfläche tragen, deren Rand als *Margo infraglenoidalis* bezeichnet wird. Zwischen beiden Gelenkflächen befindet sich eine kleine Doppelerhöhung, die *Eminentia condyloidea* (Fig. 201—205 a), und vor und hinter ihr kleine Bandgruben, *Fossa intercondyloidea anterior* und *posterior*. Der laterale Condylus besitzt eine kleine Gelenkfläche, *Facies articularis fibularis,* für die Fibula und bei den Haustieren vor dieser Gelenkfläche, mehr am vorderen Rande des Condylus lateralis, einen fast halbkreisförmigen *Sulcus muscularis* (Fig. 201, 202, 204 und 205 e) zur Aufnahme von Sehnen.

Das Mittelstück (Körper) der Tibia, *Corpus* (*Diaphysis*) *tibiae,* trägt beim Menschen vorn ganz nahe dem proximalen Ende die *Tuberositas tibiae,* Schienbeinbeule (Fig. 201 bis 205 c), die sich in die scharfe *Crista tibiae* (Fig. 201—205 d) fortsetzt. Bei den Haustieren sind Beule- und Gräte zu einem stärkeren Knochenkamm verschmolzen, der am proximalen Viertel des Körpers am Uebergang der medialen zur vorderen Fläche als *Crista tibiae* vorspringt, proximal am höchsten ist, zehenwärts niedriger wird und eine laterale, schwach ausgehöhlte und eine mediale, schwach gewölbte Fläche besitzt. Auch bei den Tierfeten wird der proximale, der Tuberositas tibiae des Menschen homologe Teil in Form eines besonderen Knochenkerns angelegt. Die mediale Fläche des Körpers liegt direkt unter der Haut, die laterale und hintere sind von Muskeln bedeckt; letztere zeigt bei den Haustieren mehrere rauhe *Lineae musculares;* beim Menschen findet sich nur eine Leiste, die als *Linea poplitea* schräg über die hintere Fläche des Knochens zu dessen medialer Kante verläuft.

Das distale Endstück, die ***Extremitas distalis,*** bildet eine beim Menschen einfache, bei den Haustieren durch einen Längskamm (Schraubenkamm) in 2 Hälften geschiedene Längsvertiefung, die *Cochlea tibiae* (Fig. 201—205 f), zur Artikulation mit dem Fussskelett. Der mediale Teil des distalen Endstückes springt etwas gegen den Tarsus vor und bildet den *Malleolus tibialis (medialis N.)* (Fig. 201—205 g), während der laterale Teil nicht vorspringt, aber einen kleinen Ausschnitt, die *Incisura fibularis*, mit einer Gelenkfläche, ***Facies articularis malleolaris,*** zur Anlagerung des distalen Endes der Fibula trägt; dieses bildet den *Malleolus fibularis* (s. unten). Nur beim Pferde wird auch er infolge Verschmelzens des distalen Fibulaendes mit der Tibia von dieser gebildet. Der *Malleolus tibialis* besitzt an der freien Fläche eine Sehnenrinne.

β) Die **Fibula**, das **Wadenbein** (Fig. 36 W, 38 $_{25}$, 39 z′, 201 u. 203—205 $_2$, 222 $_2$, 231 $_2$ u. 235 B), ist beim Menschen (Fig. 203) ebenso lang, aber viel schwächer als die Tibia und ganz von ihr getrennt. Bei den Haussäugetieren ist sie m. o. w. reduziert, bei den Fleischfressern und dem Schwein (Fig. 204 u. 205) zwar noch ebenso lang wie die Tibia, aber erheblich schwächer als diese und ihr beim Hunde in der distalen Hälfte fest angelagert. Beim Pferde (Fig. 201) ist von der Fibula die distale Hälfte scheinbar geschwunden; sie verschmilzt schon im 1. Jahre mit der Tibia, so dass die freie Fibula dann nur noch bis zur Mitte der Tibia herabreicht und dornförmig erscheint. Bei den Wiederkäuern ist der ganze Körper der Fibula geschwunden, so dass das proximale Ende nur noch als ein kleiner, dem lateralen Condylus der Tibia angelagerter und meist m. o. w. mit ihm verschmolzener Knochenfortsatz (Fig. 202 h) zurückbleibt, während das distale Ende das kleine, isolierte *Os malleolare* (Fig. 202 i′) bildet, das an der lateralen Seite des distalen Tibiaendes und des Tarsus liegt (Fig. 228 b). Das proximale Endstück der Fibula ist beim Menschen und den Haustieren, exkl. Wiederkäuern, ein wenig verdickt zum *Capitulum fibulae* (Fig. 201 u. 203—205 h), das mit dem Condylus lateralis der Tibia artikuliert. Das Mittelstück ist beim Menschen fast dreiseitig, bei Schwein, Hund und Katze plattgedrückt, beim Pferde dornförmig. Das distale Endstück springt bei Mensch, Schwein und Carnivoren über den lateralen Rand des Tibiaendes zehenwärts vor und bildet den *Malleolus fibularis (lateralis N.)* (Fig. 203—205 i), der durch die ***Facies articularis malleolaris*** gelenkig mit der Tibia verbunden ist und lateral eine Sehnenrinne besitzt. Beim Pferd ist der laterale Knöchel (Fig. 201 i) mit der Tibia verschmolzen (s. oben), bei den Wiederkäuern frei als *Os malleolare* (s. S. 190).

γ) Die **Patella, Kniescheibe** (Fig. 36 Kn, 38 $_{23}$, 39 y, 223 $_2$), ist funktionell ein in die Sehne des M. quadriceps femoris eingeschobenes Sehnenbein, obwohl sie sich wie ein typischer Skeletteil entwickelt (de Vriese [583]); sie gleitet auf der Facies articularis patellaris des Os femoris. Nahezu tetraëderförmig besitzt sie eine rauhe, fast dreieckige *Facies libera,* eine dem Os femoris zugekehrte, zweigeteilte ***Facies articularis,*** eine beckenwärts gekehrte, breitere ***Basis*** und eine fusswärts gekehrte ***Apex patellae.*** Die Tetraëderform ist an der Kniescheibe des Menschen, des Pferdes und der Wiederkäuer am besten, an der des Schweines und der Fleischfresser am wenigsten ausgeprägt, weil bei letzteren die Basis nur wenig breiter ist als die Spitze. Der mediale Rand bzw. Winkel der Kniescheibe wird beim Pferd und Rind durch einen Ergänzungsknorpel, ***Fibrocartilago patellae,*** vergrössert.

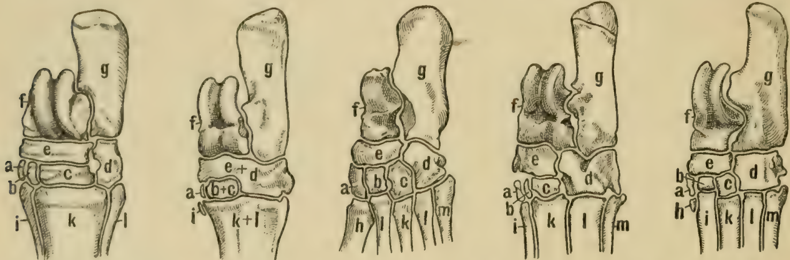
c) Die **Gliedmassenspitze.** Die Spitze der Beckengliedmasse (Fuss des Menschen, Hinterfuss der Tiere) zerfällt in: 1. den *Tarsus* (Fusswurzel des Menschen, Hinterfusswurzel oder Sprunggelenk der Tiere), 2. den ***Metatarsus*** (Mittelfuss des Menschen, Hintermittelfuss der Tiere) und 3. die ***Digiti pedis*** (Zehen). Die einzelnen Abschnitte sind den entsprechenden am Vorderfuss homolog und sehr ähnlich (s. S. 127—131).

1. Das **Tarsalskelett** (Fig. 206—210; zu ihrer Ergänzung dienen Fig. 36 Spr, 38 $_{26}$, 39 t′ u. $_{36-42}$, 41 $_{36-42}$, 224, 225, 228, 232 u. 236) stellt einen Komplex von 5—7 Knochen dar, die in 2 bzw. 3 Reihen übereinander liegen. Die proximale Reihe stösst an die Ossa cruris, heisst deshalb crurale (Unterschenkel-) Reihe und enthält 2 Knochen, von denen der mediale als *Os tarsi tibiale* (Fig. 206—210 f) an die Tibia und der laterale als *Os tarsi fibulare* (Fig. 206

bis 210 g) an die Fibula stösst. Die distale oder metatarsale Reihe enthält 3—4 Knochen, die man von der medialen Seite aus als *Os tarsale 1, 2, 3* und *4* (Fig. 206—210 a, b, c, d) zählt. Zwischen beide Reihen schiebt sich von der medialen Seite noch das *Os tarsi centrale* (Fig. 206 bis 210 e) ein. Ausser diesen von Gegenbaur eingeführten Bezeichnungen werden die Tarsalknochen noch nach ihrer Form beim Menschen benannt: das Os tarsi tibiale heisst Talus s. Astragalus, Rollbein, das Os tarsi fibulare Calcaneus, Fersenbein, das Os tarsi centrale Os naviculare, schiffförmiges Bein, das Os tarsale primum Os cuneiforme primum, 1. keilförmiges Bein, das Os tarsale secundum Os cuneiforme secundum, 2. keilförmiges Bein, das Os tarsale tertium Os cuneiforme tertium, 3. keilförmiges Bein und das Os tarsale quartum Os cuboideum, Würfelbein.

Am Gesamttarsus unterscheiden wir eine Beuge- (vordere, dorsale) Seite, eine Streck- (hintere, plantare) Seite, eine mediale (tibiale), eine laterale (fibulare) Fläche und eine proximale (crurale) und eine distale (metatarsale) Gelenkfläche.

Figur 206. Figur 207. Figur 208. Figur 209. Figur 210.



Figur 206—210. Tarsus des Pferdes (Figur 206), des Rindes (Figur 207), des Menschen (Figur 208), des Schweines (Figur 209) und des Hundes (Figur 210).
a Os tarsale 1, b Os tarsale 2, c Os tarsale 3, d Os tarsale 4, e Os centrale, f Os tarsi tibiale, g Os tarsi fibulare, h Mt 1, i Mt 2, k Mt 3, l Mt 4, m Mt 5.

Mensch, Schwein und Fleischfresser (Fig. 208—210) haben alle 7, das Pferd (Fig. 206) i. d. R. nur 6, weil Os tarsale 1 u. 2 verschmelzen, die Wiederkäuer (Fig. 207) nur 5 Knochen; denn bei diesen sind das Os tarsale 2 mit dem Os tarsale 3 und das Os tarsale 4 mit dem Os centrale zu je einem Knochen verschmolzen. Die Tarsalknochen besitzen an den Flächen, mit denen sie an andere Knochen stossen, Gelenkflächen. Ueber die Fusswurzelknochen, ihre Form usw. sei nur folgendes erwähnt: Das *Os tarsale 1, 2, 3* u. *4* und das *Os centrale* stellen kleine, unregelmässig würfel-, keil- oder scheibenförmige Knochen dar. Bei den Wiederkäuern entsteht aus der Verschmelzung des Os tarsale 4 mit dem Os centrale ein unregelmässiger Knochen (s. S. 191). Das *Os tarsi fibulare,* der grösste Tarsalknochen, überragt beträchtlich das Os tarsi tibiale und bildet so einen starken Hebelarm zum Ansatze der Strecker des Tarsalgelenks. Sein proximales Ende bildet den Fersenhöcker, *Tuber calcanei;* von seiner medialen Seite entspringt ein ziemlich starker Fortsatz, das *Sustentaculum tali.* Das *Os tarsi tibiale* ist der nächst grösste Tarsalknochen und besitzt eine m. o. w. schräge, aus 2 Kämmen bestehende Gelenkrolle zur Artikulation mit der Tibia, während der entgegengesetzte, zur Artikulation mit dem Os tarsi centrale dienende Abschnitt des Knochens bei Mensch und Fleischfressern als *Caput tali* ziemlich scharf abgesetzt ist; beim Schwein ist das Caput undeutlich, bei den anderen Haustieren fehlt es.

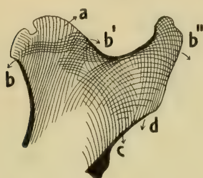
2. Die Verhältnisse des **Metatarsalskeletts** (Fig. 36 IIM, 38 27 27′, 39 u′, 41 43, 223 10 u. 11 u. 236 9) gleichen denen des Metacarpus (s. S. 129); nur folgende kleine Abweichungen sind zu erwähnen: *α)* die Metatarsalknochen sind durchgehends etwas ($^1/_{12}$—$^1/_5$) länger als die Metacarpalknochen, *β)* beim Rinde fehlt Mt 5, dagegen findet sich ein rudimentäres Mt 2, *γ)* bei den Carnivoren fehlt Mt 1 oder ist nur rudimentär vorhanden.

3. Die **Digiti pedis** gleichen denen des Vorderfusses (s. S. 130), nur ist Phalanx I meist etwas länger als am Vorderfusse und bei den Carnivoren fehlen die Glieder der 1. Zehe meist.

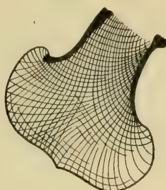
Innere Struktur der Knochen der Beckengliedmasse (nach Zschokke [625]). Das **Becken** hat in der Umgebung des Pfannengelenks eine starke Compacta und einen einer Markhöhle ähnlichen Binnenraum; von hier aus verlaufen die Spongiosaspangen kranial und kaudal;

gegen das Sitzbein hin findet man spitzwinklig sich kreuzende Züge, die von der dorsalen zur ventralen Wand und umgekehrt verlaufen. Ganz ähnliche Bälkchen finden sich im Darmbein; sie entspringen hier am lateralen und medialen Rand und den entsprechenden Winkeln und ziehen kaudal zur Compacta der gegenüber liegenden Seite. Das **Os femoris** lässt im proximalen Endstück folgende Balkensysteme erkennen (Fig. 211): 1. ein von der Gelenkfläche nach der kranialen Wand des Körpers verlaufendes Druckfasersystem (a), 2. ein Druckkurvensystem (b, b′, b″), das an der Spitze und der kaudalen Wand des Trochanter major entspringt; diese bogigen Bälkchen vereinigen sich auf ein kurzes Stück an der kranialen Trochanterwand, um sich jedoch bald wieder aufzulösen und in schräger Richtung gegen die kraniale und mediale Femurwand zu verlaufen, wobei ein Teil von ihnen direkt in den Kopf ausstrahlt, 3. ein fächerförmiges Zugbalkensystem (c), das von der kaudalen und lateralen Wand im Bogen gegen den Gelenkkopf und die kraniale Trochanterwand verläuft und 4. ein Zugfasersystem, das von der kaudalen Wand des Trochanter major zu dessen Spitze und kranialer Wand verläuft (d) (Fortsetzung der Gesässmuskeln!). Das distale Endstück zeigt 2 Balkensysteme (Fig. 212): 1. ein Druckbalkenwerk, das im Bogen von der kaudalen Wand in die Condylen, die Rollkämme und gegen die kraniale Wand ausstrahlt; in der Nähe der Fossa plantaris steht es

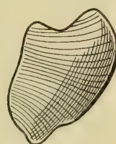
Figur 211.



Figur 212.



Figur 213.



Figur 211 Proximales und Figur 212 Distales Endstück des Os femoris und Figur 213 Patella des Pferdes mit ihren Balkensystemen.

fast senkrecht zur Knochenwand, 2. ein das vorige fast rechtwinklig kreuzendes Druckbalkenwerk, das von der kranialen Wand des Knochens zur hinteren Wand, in die Condylen und teils mehr gerade nach den Rollkämmen zu verläuft. Die **Patella** besitzt (Fig. 213) als Hauptfasersystem ein horizontales Druckfasersystem; dazu kommen entlang der freien Fläche der Kniescheibe dieser parallel verlaufende Längsbalken, der Richtung des Zuges des M. quadriceps entsprechend. In der **Tibia** führen ziemlich geradlinige Knochenbalken von den beiden Gelenkflächen nach der Compacta der Diaphyse; in der distalen Epiphyse finden sich noch quere Zugfasern entsprechend den Einschnitten der Cochlea. Das **Os tarsi tibiale** zeigt deutlich radiäre Spongiosafaserung; daneben kommen quere Lamellen zwischen den beiden Kämmen vor. Im **Os tarsi fibulare** finden sich 2 mächtige Balkensysteme, die sich fast rechtwinklig kreuzen: 1. ein Zugbalkensystem, das vom kaudalen Rande nach dem Tuber calcanei ausstrahlt und der Verlängerung der Achillessehne entspricht, 2. ein vom kranialen Rand nach dem Höcker und dem kaudalen Rand ausstrahlendes Druckbalkenwerk; dazu gesellen sich distal noch 2 ebenfalls sich kreuzende, doch kleinere Balkennetze. Zwischen den genannten Balkensystemen befindet sich ein weitmaschiger oder ganz spongiosafreier Raum. Die **übrigen Tarsalknochen** zeigen vorwiegend vertikale Balkenrichtung. Die Verhältnisse des **Metatarsus** und **der Phalangen** entsprechen im wesentlichen denen der Schultergliedmasse (s. S. 131).

Ueber die **Altersveränderungen der Gliedmassenknochen** s. S. 134.

II. Skelett der Beckengliedmasse des Pferdes.

(Ueber die allgemeinen Verhältnisse der Knochen der Beckengliedmasse s. S. 167 u. folg.).

a) Beckenskelett des Pferdes.

Das Beckenskelett bildet den aus dem knöchernen Becken, dem Kreuzbein und den ersten Schwanzwirbeln bestehenden Beckengürtel, der die Beckenhöhle, das *Cavum pelvis,* einschliesst. Das knöcherne Becken, *Pelvis,* zerfällt in die beiden

Hüftbeine, *Ossa coxae*, die sich dorsal mit dem Os sacrum und ventral in der Medianebene durch die knorpelige, im Alter (mit 7—9 Jahren) m. o. w. verknöchernde **Beckenfuge**, *Symphysis pelvis* (Fig. 214 u. 216 o, o′), miteinander verbinden. Jedes **Hüftbein** besteht aus dem **Darm-**, **Scham-** und **Sitzbein**, die beim Fetus durch Knorpel getrennt sind und im Acetabulum zusammenstossen.

Die Hüftbeine sind platte Knochen, die aus schwammiger Knochensubstanz und einer kompakten Knochenrinde bestehen. Scham- und Sitzbein sind schon bei oder bald (2—3 Monate) nach der Geburt miteinander verschmolzen, das Darmbein verwächst mit ihnen am Ende des 1. oder im Anfang des 2. Lebensjahres.



Figur 214. **Becken einer Stute**, von der dorsalen Seite gesehen.

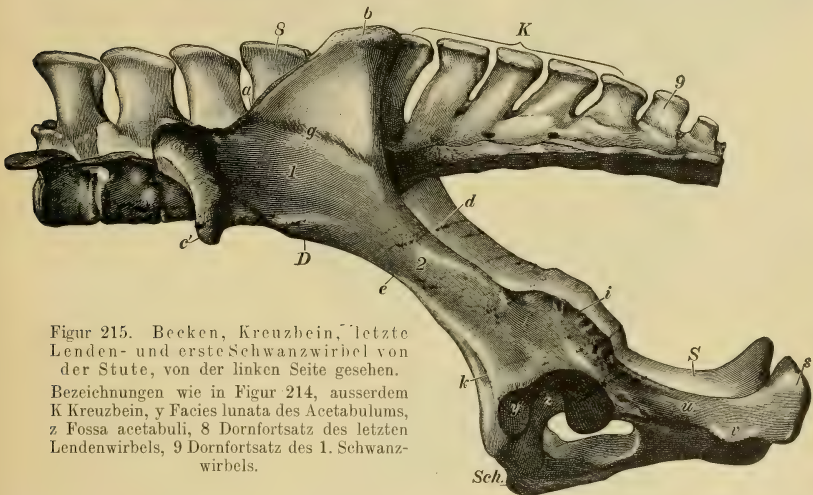
D Os ilium, **Sch** Os pubis, **S** Os ischii.

1 Ala oss. ilium, 2 Corpus oss. ilium, 3 Ramus acetabularis und 4 Ramus symphyseos des Schambeins, 5 Corpus, 6 Ramus acetabularis und 7 Ramus symphyseos des Sitzbeins.

a Crista iliaca, b Tuber sacrale, c, c′ Tuber coxae, d Incisura ischiadica major, e lateraler Darmbeinrand, f Facies glutaea des Darmbeins, g Linea glutaea, h ventraler Darmbeinwinkel, i Spina ischiadica, k Grube für den M. rectus femoris, l Tuberculum psoadicum, o, o′ Symphysis pelvis, p Pecten ossis pubis, q Tuberculum pubicum, r Eminentia iliopectinea, s Tuber ischiadicum, t Arcus ischiadicus, u Incisura ischiadica minor, v Sitzbeinkamm, w For. obturatum.

1. Das **Os ilium, Darmbein** (Fig. 38 $_{17}$, 214—216 D), der kraniodorsale Teil des Hüftbeins, bildet kraniodorsal die breitere *Ala oss. ilium*, den **Darmbeinflügel** (Fig. 214 u. 215 $_1$), der sich nach der Gelenkpfanne hin zu dem fast dreieckigen, kaudoventral gerichteten *Corpus oss. ilium*, der **Darmbeinsäule** (Fig. 214 u. 215 $_2$), verschmälert. Die fast glatte, leicht konkave **Aussenfläche**, *Facies glutaea* (Fig. 214 u. 215 f), des **Darmbeinflügels** wird durch die schwache, rauhe *Linea glutaea* (Fig. 214 u. 215 g) in eine mediale, kleinere, fast dreieckige und eine laterale, grössere, unregelmässig-viereckige Fläche geteilt. Die schwach gewölbte **Innenfläche**, *Facies pelvina* (Fig. 216),

wird durch die flache *Linea arcuata* (Fig. 216 g) in die mediale rauhe, dreieckige *Pars articularis* und in die laterale glatte, länglich-viereckige *Pars iliaca* (Fig. 216 f) geschieden. Von der *Pars articularis* (Fig. 216 h) hebt sich eine schmale, längsovale, überknorpelte *Facies auricularis,* Gelenkfläche (Fig. 216 i), ab, die zur Verbindung mit der Ala sacralis bestimmt ist; von ihr aus zieht eine scharfe, mitunter aber recht undeutliche *Crista iliopectinea* (Fig. 216 k) über die Darmbeinsäule bis zum Schambeinkamm; ungefähr in der Mitte ist die Crista zu dem kleinen, flachen *Tuberculum psoadicum* (Fig. 214 u. 216 l) verdickt. An der *Pars iliaca,* die ein grösseres Ernährungsloch enthält, verlaufen eine schwächere und eine stärkere Gefässrinne für die A. iliolumbalis (Fig. 216_1) und circumflexa femoris lateralis (Fig. 216_2). Der kraniale, etwas konkave Rand, die *Crista iliaca,* der Darmbeinkamm (Fig. 214—216 a), ist medial stark aufgebogen. Der laterale, schwach ausgehöhlte Rand (Fig. 214—216 e)



Figur 215. Becken, Kreuzbein, letzte Lenden- und erste Schwanzwirbel von der Stute, von der linken Seite gesehen. Bezeichnungen wie in Figur 214, ausserdem K Kreuzbein, y Facies lunata des Acetabulums, z Fossa acetabuli, 8 Dornfortsatz des letzten Lendenwirbels, 9 Dornfortsatz des 1. Schwanzwirbels.

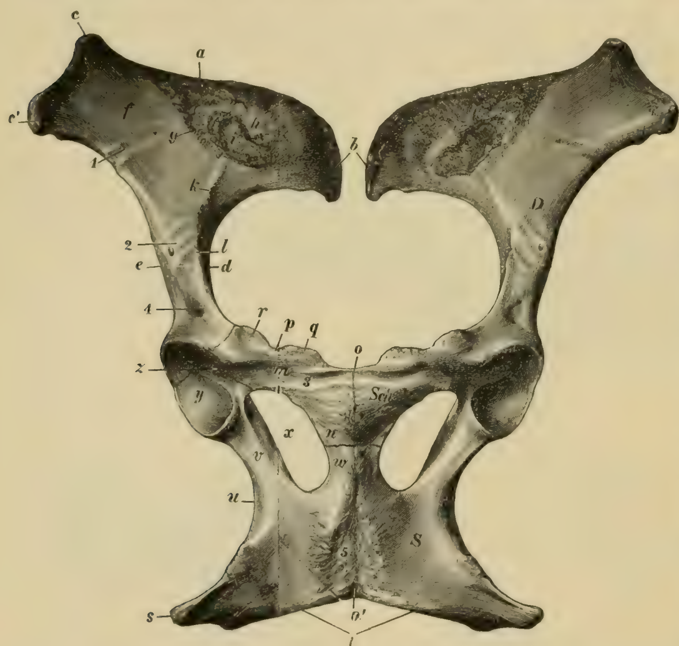
wird an der Darmbeinsäule dicker und besitzt dorsal von der Gelenkpfanne 2 seichte, rauhe Gruben; in ihnen befestigen sich die Ursprungssehnen des M. rectus femoris (Fig. 214 u. 215 k, 216_4). Der mediale Rand bildet die tiefe *Incisura ischiadica major,* den grossen Beckenausschnitt (Fig. 214—216 d), an den sich die dorsal von der Gelenkpfanne gelegene, starke, rauhe *Spina ischiadica,* der Pfannenkamm (Fig. 214 u. 215 i), anschliesst.

Der mediale Darmbeinwinkel, Darmbeinhöcker, das *Tuber sacrale* (Fig. $38_{17'}$, 214—216 b), ist nur wenig verdickt und nicht weit von dem der anderen Seite entfernt. Beide bilden den Anfang der Kruppe und schliessen den 1. Dornfortsatz des Os sacrum ein. Der starke laterale Darmbeinwinkel, Hüfthöcker, das *Tuber coxae* (Fig. 38_{17}, 214—216 c, c′), stellt einen langgezogenen, schräg dorsomedial und kranial gerichteten Kamm dar, der an beiden Enden beulenartig verdickt ist. Der Hüfthöcker bildet die Grundlage der Hüfte oder Hanke. Der ventrale Winkel (Fig. 214 h)

bildet den kraniolateralen Teil der Gelenkpfanne und verschmilzt mit dem Scham- und Sitzbein.

Das Os ilium entwickelt sich aus 3 für den Körper, den Kamm und die Gelenkpfanne bestimmten Stücken; der Kamm und die beiden Winkel sind bei jungen Tieren knorpelig; später verknöchern sie und verschmelzen mit dem Darmbein (die beiden Winkel nach Ussow [563] ungefähr im 4.—5. Lebensjahre).

2. Das **Os pubis, Schambein** (Fig. 214—216 Sch), der kleinste Beckenknochen, bildet den kranialen Teil der ventralen Beckenwand und besteht aus dem Quer- oder



Figur 216. Becken der Stute; von der ventralen Seite gesehen.

D Os ilium, **Sch** Os pubis, **S** Os ischii. a Crista iliaca, b Tuber sacrale, c, c' Tuber coxae, d Incisura ischiadica major, e lateraler Darmbeinrand, f Facies iliaca, g Linea arcuata, h Facies articularis, i Facies auricularis, k Crista iliopectinea, l Tuberculum psoadicum, m Ramus acetabularis und n Ramus symphyseos des Schambeins, o, o' Symphysis pelvis, p Pecten ossis pubis, q Tuberculum pubicum, r Eminentia iliopectinea, s Tuber ischiadicum, t Arcus ischiadicus, u Incisura ischiadica minor, v Ramus acetabularis und w Ramus symphyseos des Sitzbeins, x Foramen obturatum, y Facies lunata des Acetabulums, z Fossa acetabuli.

1 Rinne für die A. iliolumbalis, 2 Rinne für die A. circumflexa femoris lateralis, 3 Rinne für das Lig. accessorium, 4 Grube für den Ursprung des M. rectus femoris, 5 Muskelrauhigkeit.

Pfannenast und dem Längs- oder Fugenast, die unter rechtem Winkel zusammenstossen. Der *Ramus acetabularis* (Fig. 214 ₃ u. 216 m) geht von der Gelenkpfanne medial und stösst median an den der anderen Seite. Sein medialer Abschnitt geht ohne Grenze im rechten Winkel in den neben der Medianebene kaudal gerichteten *Ramus symphyseos* (Fig. 214 ₄ u. 216 n) über, der an den medialen Sitzbeinast stösst. Die etwas konkave Innenfläche, *Facies pelvina,* des Schambeins fällt nach dem For. obturatum zu etwas ab; die schwach konvexe, ventrale Aussenfläche, *Facies externa* (Fig. 216), enthält eine seichte, breite Querfurche zur Aufnahme des Lig. accessorium

(s. S. 197 u. Fig. 216 3); der mediale Rand bildet mit dem der anderen Seite die *Symphysis ossium pubis,* Schambeinfuge (Fig. 214 u. 216 o), deren Verknöcherung schon frühzeitig kranial beginnt. Der kaudale und laterale Rand helfen das For. obturatum (Fig. 216 x) begrenzen; der kraniale Rand ist zum *Pecten ossis pubis,* Schambeinkamm (Fig. 214 u. 216 p), verdickt; er besitzt in der Nähe des lateralen Endes die rauhe *Eminentia iliopectinea,* Schambeinbeule (Fig. 214 u. 216 r), und ganz nahe der Fuge das höckerige *Tuberculum pubicum,* den Schambeinstachel (Fig. 214 u. 216 q).

Das Schambein entwickelt sich aus 3 Stücken, von denen je eines den Gelenkpfannenteil, den Hauptteil des Pfannenastes und den Fugenast bildet.

3. Die **Ossa ischii, Sitzbeine** (Fig. 38 18, 214—216 S), bilden den kaudalen Teil der ventralen Beckenwand und bestehen aus den beiden Aesten (Fig. 214 6 u. 7), die sich kaudal zu dem breiten, unpaaren Körper, *Corpus oss. ischii* (Fig. 214 5), verbinden. Am Sitzbein unterscheidet man eine nach der Beckenfuge zu etwas abfallende Innenfläche, *Facies pelvina,* und eine schwach gewölbte Aussenfläche, *Facies externa* (Fig. 216), einen dicken, glatten, gerundeten, konkaven lateralen Rand, der die *Incisura ischiadica minor,* den kleinen Beckenausschnitt (Fig. 214—216 u), bildet, ferner einen konkaven kranialen Rand, der zur Begrenzung des For. obturatum beiträgt, einen medialen Rand, der sich mit dem der anderen Seite zur *Symphysis ossium ischii,* Sitzbeinfuge (Fig. 214 u. 216 o'), vereinigt und einen verdickten kaudalen Rand, der mit dem der anderen Seite den stark konkaven *Arcus ischiadicus,* Sitzbeinausschnitt (Fig. 214 u. 216 t), bildet. Da, wo der laterale und kaudale Rand zusammenstossen, entsteht das kammartige *Tuber ischiadicum,* der Sitzbeinhöcker (Fig. 214—216 s), mit einem medialen, dickeren und einem lateralen, schwächeren Winkel. Der letztere geht in den an der ventralen Fläche des Knochens verlaufenden Sitzbeinkamm (Fig. 214 u. 216 v) über.

Der *Ramus acetabularis,* Pfannenast des Sitzbeins (Fig. 214 6 u. 216 v), ist stark, fast dreikantig, bildet den grösseren Teil der Gelenkpfanne und verbindet sich in ihr mit dem Darm- und Schambein. Sein dorsaler Rand geht nach der Darmbeinsäule zu in die dorsal von der Gelenkpfanne gelegene *Spina ischiadica,* den Pfannenkamm (s. S. 177), über; kaudal von ihm findet sich eine flache Rinne für die Sehne des M. obturator int. Der *Ramus symphyseos,* Fugenast des Sitzbeins (Fig. 214 7 u. 216 w), ist schmaler und dünner. Die Sitzbeinfuge verknöchert später als die Schambeinfuge und kaudal meist nicht vollständig.

Das Sitzbein entwickelt sich von zwei Verknöcherungspunkten aus, von denen einer für den Sitzbeinhöcker bestimmt ist. Dieser ist bei jungen Tieren noch knorpelig, später verknöchert er, verschmilzt aber erst sehr spät mit dem Sitzbein, so dass er selbst bei 5jährigen Tieren noch getrennt ist (Ussow [563]); bei Neugeborenen bildet das Sitzbein fast die geradlinige Verlängerung des Darmbeins.

Zwischen der Gelenkpfanne und den Aesten des Sitz- und Schambeins bleibt das grosse, fast runde **For. obturatum, Verstopfungsloch** (Fig. 214 w u. 216 x). Das von allen 3 Beckenknochen gebildete, länglich-runde **Acetabulum,** die **Gelenkpfanne** (Fig. 216 y, z), nimmt das Caput femoris auf und hat medial die tiefe *Incisura acetabuli,* den Pfannenausschnitt, der im Zentrum der Pfanne die *Fossa acetabuli,* Pfannengrube (Fig. 215 u. 216 z), bildet; hierdurch nimmt die überknorpelte Fläche eine halbmondförmige Gestalt an *(Facies lunata)* (Fig. 215 u. 216 y).

4. **Das Becken als Ganzes** (Fig. 38 u. 215). Die **Beckenhöhle** wird begrenzt: dorsal durch das Os sacrum und die ersten 4 Schwanzwirbel, ventral durch die Ossa pubis und

ischii, seitlich durch die Ossa ilium und die Ligg. sacrospinosa et -tuberosa. Diesen Knochen und Bändern sind starke Muskelmassen angelagert. Der Beckeneingang, die *Apertura pelvis cranialis (sup. N.)*, stellt ein ventrokaudal gerichtetes Halboval dar und wird von der *Linea terminalis* umsäumt; sie beginnt am Promontorium des Kreuzbeins und folgt dem kranialen Rande der Ala sacralis, der Crista iliopectinea und dem Pecten ossis pubis. Der brustseitig von ihr gelegene Teil der Beckenhöhle geht ohne scharfe Grenze in die Bauchhöhle über; beim Menschen ist er infolge der stärkeren Entwickelung der Darmbeinflügel besser ausgeprägt und heisst grosses Becken; erst der kaudal von der Linea terminalis gelegene Abschnitt, das kleine Becken des Menschen, bildet die eigentliche Beckenhöhle der Haustiere, so dass man bei ihnen am besten nur von einer einzigen Beckenhöhle spricht. Der Beckenausgang, die *Apertura pelvis caudalis (inf. N.)* (Beckenboden des Menschen), ist enger als der Beckeneingang und wird durch den Arcus ischiadicus, den kaudalen Rand der Kreuz-Sitzbeinbänder und den 4. Schwanzwirbel begrenzt. Der kranial von der Pfanne gelegene Teil des Beckens verhält sich zu dem kaudal davon gelegenen Abschnitt wie 3 : 2 oder 5 : 3 (Fig. 191).

Zur Bestimmung der **Höhen- und Querdurchmesser der Beckenhöhle** kommen folgende Linien in Betracht: die *Conjugata vera* und die *Conj. diagonalis* bezeichnen die Entfernung zwischen dem Promontorium des Kreuzbeins und dem kranialen bzw. kaudalen Ende der Beckenfuge; den senkrechten Durchmesser des Beckeneingangs drückt eine senkrecht vom kranialen Ende der Beckenfuge zur ventralen Fläche des Kreuzbeins gezogene Linie aus. Von den Querdurchmessern des Beckeneingangs verläuft der dorsale vom lateralen Ende des linken zum lateralen Ende des rechten Kreuzbeinflügels, der mittlere vom linken zum rechten Tuberculum psoadicum und der ventrale von der linken zur rechten Eminentia iliopectinea. Dem mittleren Querdurchmesser, *Diameter transversus,* entspricht die Entfernung zwischen der Mitte der linken und der rechten Spina ischiadica, dem kaudalen Querdurchmesser die Entfernung zwischen dem medialen Ende der beiden Sitzbeinhöcker[1]).

Bei alten Tieren werden die Beckenknochen dünner (Schwund der Diploë), die Ränder und Kämme scharf und rauh, die Gefässrinnen tief, die Facies glutaeae stärker ausgehöhlt (Ussow [563]).



Figur 217. Becken der Stute.



Figur 218. Becken des Hengstes.

Geschlechtsunterschiede. Das Becken der weiblichen Tiere ist geräumiger als das der männlichen (Fig. 217 u. 218). Infolgedessen sind die symmetrischen

1) Genaueres über die relativen und absoluten Masse der Durchmesser s. Schmaltz [478]; Franck [155]; Padelt [398]; Sussdorf [538]; Ellenberger und Baum [133], Kiesewalter [261]; Lesbre [308]; Arloing [6]; Ussow [563].

Punkte (Gelenkpfannen, Pfannenkämme, Sitzbeinhöcker usw.) weiter voneinander entfernt; die ventrale Beckenwand ist breiter und meist auch flacher; die Darmbeinsäulen nehmen eine mehr parallele Stellung beim weiblichen Tiere ein (Sussdorf [19]). Alle in das Becken vorspringenden Ränder, Kämme, Stachel usw. sind gerundet, geglättet und abgeflacht. Bei der Stute ist die ventrale Wand des Beckens brustwärts abschüssig und ausgehöhlt, das Tuberculum pubicum nicht ausgeprägt, die Incisura ischiadica major nicht besonders tief, der Arcus ischiadicus breit und flach; der senkrechte Durchmesser des Beckeneinganges trifft das 3. For. sacrale; der mittlere Querdurchmesser ist gross. Beim Hengste ist die ventrale Beckenwand kaudal abschüssig, das Tuberculum pubicum stark, die Incisura ischiadica major tief ausgehöhlt, der Arcus ischiadicus schmal und tief; der senkrechte Durchmesser des Beckeneingangs trifft das 1. For. sacrale. Das Becken der Wallache ähnelt dem der Stute, wenn frühzeitig kastriert wurde; namentlich bleibt das Tuberculum pubicum klein und der Arcus ischiadicus wird breit und flach.

Bei 2 Pferdebecken (je einem von Stute und Hengst), bei denen die Entfernung des lateralen Darmbeinwinkels vom Sitzbeinhöcker 40 cm betrug, stellten wir für die hauptsächlichsten Durchmesser der Beckenhöhle folgende Masse (in cm ausgedrückt) fest:

	weibl. Becken	männl. Becken
Conjugata vera	23	18
Conjugata diagonalis	$33^1/_2$	$30^1/_4$
Mittlerer Querdurchmesser des Beckenhöhleneingangs	$22^1/_2$	$20^1/_2$
Mittlerer Querdurchmesser der Beckenhöhle	$17^1/_2$	$15^1/_2$
Kaudaler Querdurchmesser der Beckenhöhle	15	14

b) Das Os femoris, Oberschenkelbein, des Pferdes. (Fig. 38, 219, 220 u. 221.)

Das Os femoris, der stärkste Röhrenknochen des Skeletts, bildet die Grundlage des Oberschenkels (Femur). Es ist schräg vor- und abwärts gerichtet (Fig. 38 $_{19}$) und verbindet sich mit dem Os coxae zu einem freien Gelenk, mit der Tibia zu einem unvollkommenen Wechselgelenk.

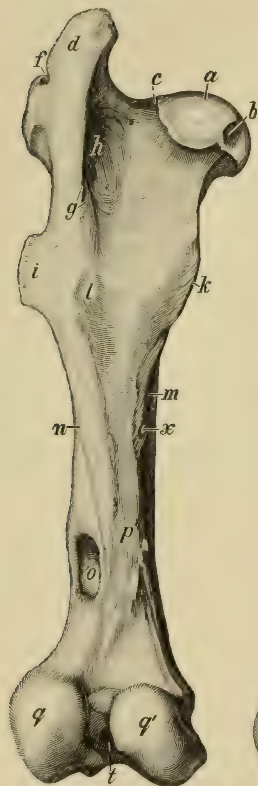
Die Linien: kraniomedialer Winkel des Tuber coxae — mittlerer Umdreher des Os femoris — Tuberositas tibiae bilden einen Winkel (Pfannenwinkel) von etwa 95° und die Linien: mittlerer Umdreher des Oberschenkelbeins — Tuberositas tibiae — Malleolus lateralis tibiae den Kniewinkel von etwa 120° (Schmaltz [474]).

Das **proximale Endstück,** die *Extremitas (Epiphysis) proximalis,* trägt am freien Ende das flachkugelige *Caput femoris,* den Gelenkkopf (Fig. 219 u. 220 a), der medial eine tiefe, fast dreieckige *Fovea capitis,* Bandgrube (Fig. 219 u. 220 b), zum Ansatz des Lig. teres besitzt und durch ein wenig deutliches *Collum femoris,* den Hals (Fig. 219 und 220 c), abgesetzt ist. Lateral werden Kopf und Hals vom Trochanter major (Fig. 219 bis 221 d u. e) überragt, der durch einen Einschnitt (Fig. 219—221 f) in den kammförmigen, fast sagittal gestellten, im Niveau des Gelenkkopfes liegenden mittleren Umdreher (Fig. 220 u. 221 e) und den kaudal an ihn sich anschliessenden, erheblich höheren oberen Umdreher (Fig. 38 $_{20}$, 219—221 d) zerfällt. An der medialen Seite des mittleren Umdrehers befinden sich mehrere kleinere Ernährungslöcher, während sein freier Rand und ein kleiner Teil seiner lateralen Fläche überknorpelt sind. Dicht distal von dieser Stelle befindet sich eine lange, rauhe Knochennarbe für den Ansatz des M. glutaeus accessorius (Fig. 221 e'). Zwischen oberem Umdreher, Caput und Collum liegt die tiefe *Fossa trochanterica,* Umdrehergrube (Fig. 219 h).

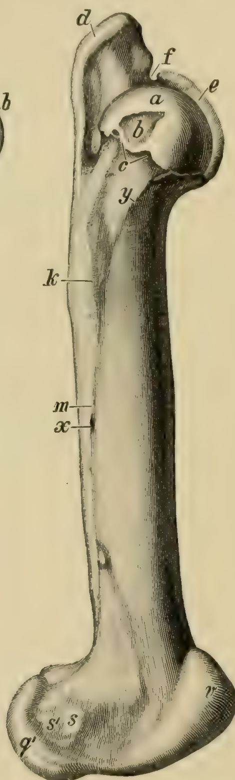
Das **Mittelstück,** der **Körper,** das *Corpus (Diaphysis) femoris,* ist rumpfseitig etwas breiter als knieseitig; seine glatte, gewölbte Vorderfläche fliesst mit den Seitenflächen ohne Grenze zusammen; seine Hinterfläche ist grösstenteils rauh, besonders zwischen proximalem und mittlerem Femurdrittel. Am lateralen Rande des

Knochens zwischen mittlerem und distalem Femurdrittel liegt die tiefe *Fossa plantaris*, Beugergrube (Fig. 219 u. 221 o), für den Ursprung des M. flexor digit. ped. sublimis. An der Grenze der lateralen zur hinteren Fläche springt zwischen proximalem und

Figur 219.



Figur 220.



Figur 221.



Figur 219. Linkes Os femoris des Pferdes, von der kaudalen Seite.
„ 220. „ „ „ „ „ „ „ medialen „
„ 221. „ „ „ „ „ „ „ lateralen „

a Caput femoris, b Fovea capitis, c Collum femoris, d Trochanter superior, e Trochanter medius, e' Anheftungsstelle für den M. glutaeus accessorius, f Einschnitt zwischen Trochanter superior und medius, g Linea intertrochanterica post., h Fossa trochanterica, i Trochanter tertius, k Trochanter minor, l rauhe Stelle für eine Sehne des M. biceps femoris, m Labium mediale und n Labium laterale der Facies aspera, o Fossa plantaris, p Rinne für die Schenkelgefässe, q lateraler und q' medialer Condylus, r Epicondylus lateralis mit der entsprechenden Bandgrube r', s Epicondylus medialis mit der entsprechenden Bandgrube s', t Fossa intercondyloidea, u Fossa extensoria, v medialer und v' lateraler Rollkamm, w Rollfurche, x Foramen nutritium, y Linea intertrochanterica anterior, z Fossa musculi poplitei.

mittlerem Drittel des Knochens der fast dreieckige, platte, etwas nach vorn gebogene *Trochanter tertius,* dritte oder laterale Umdreher (Fig. 38 22, 219 u. 221 i), vor; von ihm geht nach beiden Seiten ein undeutlicher Knochenkamm, das *Labium laterale,* die laterale Oberschenkelleiste (Fig. 219 u. 221 n), aus. Dem Trochanter tertius gegenüber befindet sich am Uebergang der medialen in die hintere Fläche der langgezogene, kammartige, rauhe *Trochanter minor,* kleine Umdreher (Fig. 38 21, 219 und 220 k), der ebenfalls nach beiden Seiten in eine Knochenleiste, das *Labium mediale,* die mediale Oberschenkelleiste (Fig. 219 u. 220 m), ausgeht. Von ihm aus zieht im flachen Bogen über die hintere Fläche des Knochens die rauhe *Linea intertrochanterica posterior,* Umdreherleiste (Fig. 219 g), zum oberen Umdreher.

Diese Leiste ist meist nicht sehr deutlich und distal von der Fossa trochanterica sogar unterbrochen. An der vorderen Seite des Os femoris befindet sich auch eine rauhe Leiste, *Linea intertrochanterica anterior hom.* (Fig. 220 y), die nahe dem Caput vom medialen Teil des Collums zum Trochanter minor zieht; distal vom Trochanter minor findet sich ein grosses Ernährungsloch (Fig. 220 x) und distal von diesem eine seichte Rinne für die grossen Schenkelgefässe (Fig. 219 p).

Das **distale Endstück,** die *Extremitas (Epiphysis) distalis,* trägt 2 überknorpelte, stark gewölbte Knopffortsätze, *Condylus lateralis* und *medialis* (Fig. 219—221 q u. q′), von denen der mediale etwas stärker ist als der laterale. Hinten sind beide Condylen durch die tiefe *Fossa intercondyloidea,* den Kniekehlenausschnitt (Fig. 219 t), dessen vorderer Teil mehrere Ernährungslöcher und Bandgruben enthält, getrennt. Seitlich finden sich an jedem Condylus ein *Epicondylus,* Bandhöcker (Fig. 220 u. 221 r u. s), und eine Bandgrube (Fig. 220 u. 221 s′ u. r′), am Condylus lateralis noch eine rauhe Grube zur Anheftung der Sehne des M. popliteus, *Fossa musculi poplitei* (Fig. 221 z). Vorn am distalen Endstücke findet sich die Kniescheibengleitfläche, *Facies patellaris,* in Form der Kniescheibenrolle, die aus der sagittalen Rollfurche (Fig. 221 w) und 2 seitlichen, zehenwärts etwas konvergierenden Rollkämmen (Fig. 221 v, v′) besteht.

Von den beiden Rollkämmen, deren der Rollfurche abgekehrte Fläche auch noch von Gelenkknorpel überzogen ist, ist der mediale stärker, reicht ausserdem weiter beckenwärts und ist am proximalen Ende beulenartig verdickt. Die Facies patellaris steht durch 2 schmale Brücken mit der Gelenkfläche der Condylen in Verbindung. Ueber der Facies patellaris befindet sich eine seichte ***Fovea suprapatellaris,*** ferner zwischen lateralem Rollkamm und Condylus lateralis nahe dem distalen Rande des Knochens eine Grube für den Ursprung des M. extensor digit. ped. long., die ***Fossa extensoria,*** Streckergrube (Fig. 221 u und 223 b).

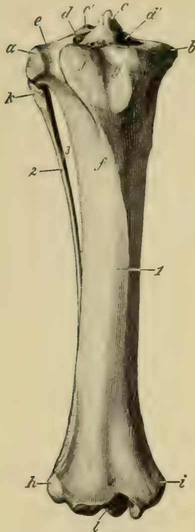
Das Oberschenkelbein entwickelt sich von 5 Knochenkernen aus, je einem im Mittel- und distalen Endstück, zwei im proximalen Endstück und einem in der Spitze des Trochanter tertius. Die Markhöhle des Mittelstücks ist gross. Die Balken der schwammigen Knochensubstanz verlaufen teils fächerförmig gegen den Gelenkkopf und durchkreuzen sich mannigfaltig.

Die **Patella, Kniescheibe** (Fig. 38 23, 223 u. 242 2), ist ein grosses, in die Sehne des M. quadriceps eingeschobenes, dreiseitiges Sesambein, das aus einer nur dünnen Compacta und aus spongiöser Knochensubstanz besteht. Die unregelmässig-viereckige *Facies libera* ist rauh und gewölbt, die Gelenkfläche, *Facies articularis,* artikuliert mit der Facies patellaris oss. femoris und wird durch eine flache Erhöhung in zwei seitlich abfallende Hälften geteilt. Die beckenseitige *Basis patellae* ist nahezu dreieckig und rauh; der mittlere Teil ihres vorderen Randes bildet einen beckenwärts gerichteten, stumpfen Fortsatz. Der laterale Winkel ist stumpf; an den medialen Winkel und an den Rand, der von ihm zur *Apex patellae,* Spitze der Kniescheibe, verläuft, befestigt sich ein starker, hakenförmig gekrümmter Ansatzknorpel, die *Fibrocartilago patellae* (Fig. 241 7 u. 242 2′), welche die Gelenkfläche vergrössert und dazu beiträgt, die Kniescheibe in der Lage zu erhalten.

c) Die Ossa cruris, das Unterschenkelskelett, des Pferdes. (Fig. 38 24, 25, 222.)

Das die Grundlage des Unterschenkels, *Crus*, bildende Skelett besteht aus dem medial gelegenen, stärkeren Schienbein und dem lateral gelegenen, erheblich schwächeren Wadenbein.

Die **Tibia,** das **Schienbein** (Fig. 38 24, 222 1, 223 3), ist ein starker Röhrenknochen, der schräg fuss- und rückwärts zwischen Os femoris und Tarsus liegt und sich mit dem ersteren zu einem unvollständigen, mit dem letzteren zu einem Schraubengelenk verbindet. Das **Mittelstück,** *Corpus (Diaphysis) tibiae,* ist im proximalen Drittel dreikantig, weil an der vorderen Seite die starke, fusswärts und etwas medial verlaufende und allmählich niedriger werdende *Crista tibiae,* Schienbeingräte (Fig. 222 f'), vorspringt, so dass eine laterale ausgehöhlte und eine mediale schwach gewölbte Fläche entstehen. Das proximale Ende der Crista ist zur *Tuberositas tibiae,* Schienbeinbeule (f), verdickt.



Figur 222. Unterschenkelskelett des Pferdes; von vorn gesehen.
1 Tibia, 2 Fibula, 3 Unterschenkelspalte. a Condylus lateralis und b Condylus medialis tibiae, c, c' Eminentia intercondyloidea, d, d' Bandgruben, e Muskelausschnitt, f, f' Tuberositas bzw. Crista tibiae, g Grube für den Ansatz des mittleren geraden Kniescheibenbandes, h Malleolus lateralis, i Malleolus medialis, k Köpfchen der Fibula, l Schraubenkamm.

Zehenwärts ist die Crista ziemlich scharf abgesetzt; medial ist sie rauh (Insertionsnarbe für den M. semitendinosus); ihre beiden Flächen fliessen zehenwärts allmählich zu einer vorderen Fläche des Knochens zusammen, so dass dieser in der distalen Hälfte von vorn nach hinten zusammengedrückt erscheint. Die hintere fast ebene Fläche enthält rauhe Muskelleisten, *Lineae musculares,* und im proximalen Viertel ein Ernährungsloch. Die Seitenränder werden distal flächenartig breit.

Das **proximale Endstück,** die *Extremitas (Epiphysis) proximalis,* ist der dickste und breiteste Teil des Knochens und zerfällt in die beiden *Condyli tibiae,* Schienbeinknorren (a und b), die an ihrer freien Fläche überknorpelt und durch die *Eminentia intercondyloidea,* den Zwischenknorrenfortsatz (c, c'), geschieden sind. Der laterale Condylus ist am Rande beulenartig verdickt und trägt eine kleine Gelenkfläche, *Superficies articularis fibularis,* zur Aufnahme des Capitulum fibulae. Hinten werden beide Condylen durch die *Incisura poplitea,* den Kniekehlenausschnitt, getrennt. Ihm gegenüber befindet sich vorn die Schienbeinbeule (s. oben); zwischen ihr und dem lateralen Condylus ist der Gelenkrand, *Margo infraglenoidalis,* fast halbkreisförmig ausgeschnitten: *Sulcus muscularis,* Muskelausschnitt (e und Fig. 223 d), zur Aufnahme der Ursprungssehne des M. extensor digitalis pedis longus.

Die *Eminentia intercondyloidea* besteht aus 2 durch eine Vertiefung getrennten Knochenkämmen, dem *Tuberculum intercondyloideum laterale* (c') *et mediale* (c). Die etwas konkave Gelenkfläche des medialen Condylus ist nahezu dreieckig und liegt etwas tiefer als die fast viereckige und ebene Gelenkfläche des lateralen Condylus. Beide setzen sich auf die ihnen zugekehrte Seite der Eminentia intercond. fort. Vor und hinter der Eminentia intercond. finden sich Bandgruben und zwar hinten eine, die *Fossa intercondyloidea post.,* vorn zwei, die *Fossae intercondyloideae anteriores* (d, d'). Medial von der Schienbeinbeule findet sich eine becken-

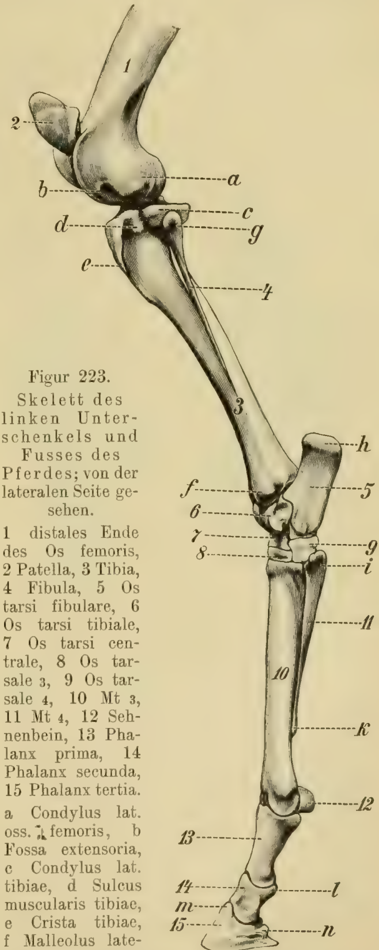
wärts glatte, fusswärts rauhe Vertiefung (g) zur Anheftung des mittleren geraden Bandes der Kniescheibe.

Das **distale Endstück,** die *Extremitas (Epiphysis) distalis,* ist schmaler als das proximale, jedoch breiter als der Körper und trägt zur Verbindung mit dem Os tarsi tibiale eine schräg nach hinten und medial gerichtete *Cochlea tibiae,* Gelenkschraube, die aus einem hohen, mittleren Schraubenkamm (l) und 2 tiefen, seitlichen Schraubenrinnen besteht. Beiderseits wird die Gelenkschraube von einem beulenartigen Bandhöcker, dem *Malleolus tibialis et fibularis,* medialen und lateralen Knöchel (i bzw. h und Fig. 223 f), überragt, deren der Cochlea tibiae zugewendete Flächen überknorpelt sind. Am lateralen Knöchel (h) befindet sich eine deutliche, am medialen eine schwache Sehnenrinne.

Der Schraubenkamm besitzt in der Mitte eine Synovialgrube und geht rückwärts in einen starken, spitzen, vorwärts in einen breiteren, niedrigeren Fortsatz über; beide Fortsätze hindern die übermässige Streckung oder Beugung des Gelenks zwischen Tibia und dem Os tarsi tibiale.

Die Tibia entwickelt sich von 5 Knochenkernen aus, je einem im Körper, in der Schienbeinbeule, dem proximalen und distalen Endstück und dem lateralen Knöchel; der letztere (Fig. 222 h) muss als das distale Ende der Fibula angesehen werden (S. 173); die Grenze zwischen ihm und dem distalen Ende der Tibia wird auch bei erwachsenen Pferden häufig noch durch eine feine Linie in der lateralen Schraubenrinne angedeutet. Die Balken der distal sehr dichten Substantia spongiosa verlaufen hauptsächlich quer, am proximalen Endstück meist geradlinig von den Gelenkflächen zur kompakten Rinde. Bei den übrigen Haustieren entsteht das Schienbein aus 4 Kernen, da der laterale Knöchel der Fibula angehört, die sich beim Schwein und den Fleischfressern aus 3 Kernen (Körper, proximales und distales Endstück) entwickelt.

Die **Fibula,** das **Wadenbein** (Fig. 38 $_{25}$, 222 $_{2}$, 223 $_{4}$), ist ein hauptsächlich aus kompakter Substanz bestehender Knochen, der lateral an der Tibia liegt und bis etwa zu deren Mitte herabreicht, jedoch zur Bildung des Femoro-Tibialgelenks nicht beiträgt. Das seitlich zusammengedrückte und beulenartig verdickte proximale Ende, das



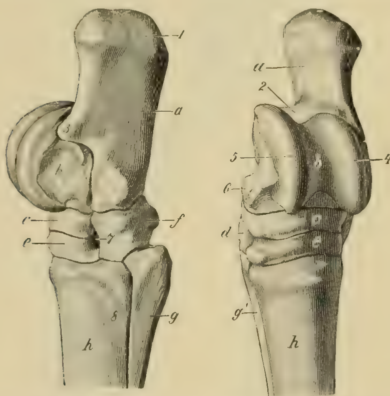
Figur 223. Skelett des linken Unterschenkels und Fusses des Pferdes; von der lateralen Seite gesehen.

1 distales Ende des Os femoris, 2 Patella, 3 Tibia, 4 Fibula, 5 Os tarsi fibulare, 6 Os tarsi tibiale, 7 Os tarsi centrale, 8 Os tarsale 3, 9 Os tarsale 4, 10 Mt 3, 11 Mt 4, 12 Sehnenbein, 13 Phalanx prima, 14 Phalanx secunda, 15 Phalanx tertia. a Condylus lat. oss. femoris, b Fossa extensoria, c Condylus lat. tibiae, d Sulcus muscularis tibiae, e Crista tibiae, f Malleolus lateralis, g Capitulum fibulae, h Tuber calcanei, i Köpfchen und k Knöpfchen des lateralen Griffelbeins, l Kronbeinlehne, m Hufbeinkappe, n Hufbeinast.

Capitulum fibulae, Köpfchen des Wadenbeins (Fig. 222 k und 223 g), besitzt medial eine kleine Gelenkfläche zur Artikulation mit der Tibia, *Facies articularis capituli;* fusswärts verschmälert sich das Köpfchen bald so, dass das Wadenbein die Form eines abgerundeten Dorns mit stumpfer Spitze erhält. Abgesehen von beiden Enden bleibt zwischen Fibula und Tibia das *Spatium interosseum cruris,* die Unterschenkelspalte (Fig. 222 $_3$), die grösstenteils durch ein Band ausgefüllt wird.

d) Tarsus, Hinterfusswurzel, des Pferdes (Fig. 38 $_{26}$, 224 u. 225).

Das Tarsalskelett, das Skelett des Sprunggelenks, wird von 6, mitunter 7 kurzen Knochen, *Ossa tarsi* (Fig. 224 u. 225), gebildet, die aus Spongiosa und aus einer relativ starken kompakten Rinde bestehen. Sie liegen lateral in 2, medial in 3 Reihen übereinander. Die proximale oder Crural- (Unterschenkel-) Reihe wird durch das mediale Os tarsi tibiale (b) und das laterale Os tarsi fibulare (a) gebildet. Das erstere verbindet sich mit der Tibia zu einem Wechselgelenk, während an der Streckseite ein starker Fortsatz des Os tarsi fibulare das Sprunggelenk beckenwärts überragt; er dient zur Anheftung von Muskeln. Die distale oder Metatarsal- (Mittelfuss-) Reihe besteht aus 3, mitunter 4, von der medialen Seite aus als Os tarsale 1 u. 2, 3, 4 (d, e, f) gezählten Knochen und ruht auf dem Mittelfussskelett; zwischen beide Reihen schiebt sich von der medialen Fläche aus das Os centrale (c) ein.



Figur 224. Von der lateralen Seite gesehen. Figur 225. Von der vorderen (dorsalen) Seite gesehen.

Linkes Tarsalskelett des Pferdes.

a Os tarsi fibulare, b Os tarsi tibiale, c Os centrale, d Os tarsale 1 u. 2, e Os tarsale 3, f Os tarsale 4, g laterales und g' mediales Griffelbein, h Hauptmittelfussknochen (Mt 3).

1 Tuber calcanei, 2 Sustentaculum tali, 3 Proc. cochlearis, 4 lateraler und 5 medialer Rollkamm, 6 medialer Bandhöcker des Os tarsi tibiale, 7 Canalis tarsi, 8 Rinne für die A. metatarsea dors. lat.

Der Sprunggelenkswinkel (Tuberositas tibiae — Malleolus lateralis tibiae — lateraler Bandhöcker des Mt 3) beträgt ca. 140° (Schmaltz [474]).

Der Tarsus im Ganzen hat 6 Flächen: die dorsale, Fussrücken- oder Beugefläche ist ausgehöhlt, die plantare, Fussohlen- oder Streckfläche uneben und medial vertieft, die laterale (fibulare) schwach gewölbt, die mediale (tibiale) proximal vertieft, weiter zehenwärts schwach gewölbt; die proximale und distale sind Gelenkflächen zur Verbindung mit dem Unterschenkel- bzw. Mittelfussskelett.

1. Das **Os tarsi tibiale** (Rollbein), **Tt** (Fig. 223 $_6$, 224, 225 b), trägt an der proximalen Fläche die *Trochlea tali,* Gelenkschraube, deren Rollkämme (Fig. 225 $_{4 u. 5}$) schräg lateral und zehenwärts so gerichtet sind, dass sie sich gegen eine senkrecht durch die Mitte des Knochens gelegte Ebene unter einem Winkel von

12—15 Grad neigen. Zwischen beiden Rollkämmen befindet sich die tiefe Rollfurche mit einer Synovialgrube.

Der mediale Kamm (Fig. 225 5) ist höher als der laterale (Fig. 225 4); die plantare Fläche hat 4 Gelenkflächen zur Verbindung mit dem Os tarsi fibulare. Zwischen ihnen bleibt eine unregelmässig geformte, rauhe, vertiefte Stelle, der *Sulcus tali,* der zusammen mit dem entspr. des Os tarsi tibiale den *Sinus tarsi* bildet. Auf den dorsalen Teil der lateralen und medialen Fläche setzen sich die Gelenkflächen der Rolle fort; der übrige Teil dieser Flächen ist rauh und enthält je eine Bandgrube; an der medialen grösseren findet sich ein starker Bandhöcker (Fig. 225 6). In die distale, schwach gewölbte Gelenkfläche dringt vom lateralen Rand her eine rauhe Einbuchtung tief ein; dorsal von letzterer hebt sich neben dem lateralen Rand eine kleine, fast dreieckige Gelenkfläche ab, die mit dem Os tarsale 4 artikuliert; der übrige Teil der distalen Fläche ruht auf dem Os tarsi centrale.

2. Das **Os tarsi fibulare** (Fersenbein), **Tf** (Fig. 38 26', 223 5, 224, 225 a), liegt plantar und lateral vom Os tarsi tibiale in der Cruralreihe, ist stark in die Länge gezogen und zerfällt in den Körper, das *Corpus,* und den medialen Fortsatz, das *Sustentaculum tali.* Der Körper bildet an seinem proximalen Ende eine starke Beule, das *Tuber calcanei,* den Sprungbein- oder Fersenhöcker (Fig. 223 h, 224 1). Der mediale Fortsatz (Fig. 225 2) ist an seiner plantaren Fläche ausgehöhlt und glatt, Rollausschnitt des Fersenbeins, *Sulcus musculi flexoris hallucis N.*

Die mediale Fläche des Körpers ist flach ausgehöhlt und zum grössten Teile glatt, die laterale ist fast eben. Der plantare Rand ist relativ sehr breit und gerade, der dorsale Rand in den proximalen zwei Dritteln abgerundet; er endet zehenwärts in dem kleinen, an der medialen Seite mit einer Gelenkfläche versehenen *Proc. cochlearis,* **Rollfortsatz** (Fig. 224 3), an den sich zehenwärts eine schräg gestellte, unregelmässig geformte Fläche anschliesst, die dem Körper und dem medialen Fortsatz angehört und 4 Gelenkflächen zur Artikulation mit dem Talus enthält; zwischen ihnen bleibt eine rauhe und vertiefte Stelle, der *Sulcus calcanei,* der mit dem entspr. des Os tarsi tibiale den *Sinus tarsi* bildet. Das distale Ende des Körpers trägt eine vorwärts abgeschrägte Gelenkfläche, die auf dem Os tarsale 4 ruht.

3. Das **Os tarsi centrale, Tc** (Fig. 223 7, 224, 225 c), ist platt und fast viereckig.

Die schwach ausgehöhlte proximale Gelenkfläche verbindet sich mit dem Os tarsi tibiale und wird lateral durch eine rauhe Grube unterbrochen. Die auf dem Os tarsale 3 ruhende distale Gelenkfläche wird durch eine rauhe Grube in einen dorsalen breiten und plantaren schmalen Teil getrennt und enthält eine kleine Gelenkfläche zur Verbindung mit dem Os tarsale 1 u. 2. Der rauhe dorsale und mediale Rand gehen bogenförmig ineinander über; der laterale Rand trägt 2 Gelenkflächen zur Verbindung mit Os tarsale 4.

4. Das **Os tarsale primum et secundum, T 1** u. **T 2** (Fig. 225 d), verschmelzen i. d. R. zu einem kleinen, in der Metatarsalreihe am weitesten medial gelegenen Knochen. Nicht selten findet man jedoch zwei getrennte Knochen, das plantar gelegene Os tarsale 1 und das dorsal sich an dieses anschliessende Os tarsale 2.

Der stark konvexe proximale Rand trägt an seiner dorsalen Hälfte eine schwach vertiefte Gelenkfläche für das Os centrale; der ausgehöhlte distale Rand zeigt eine Gelenkvertiefung, die auf dem medialen Griffelbein ruht. Am plantaren Ende stossen beide Ränder in einem spitzen, abgerundeten Winkel zusammen; das dorsale Ende trägt zur Verbindung mit dem Os tarsale 3 eine kleine Gelenkfläche und plantar von dieser eine zweite sehr schmale zur Verbindung mit dem Hauptmittelfussknochen.

5. Das **Os tarsale tertium, T 3** (Fig. 223 8, 224 u. 225 e), der mittlere Knochen der Metatarsalreihe, ist dem Os tarsi centrale ähnlich, jedoch kleiner und von mehr dreieckiger Form.

Die schwach ausgehöhlte, zweigeteilte proximale Gelenkfläche verbindet sich mit dem Os centrale. Die fast ebene distale Gelenkfläche ruht auf dem Hauptmittelfussknochen; beide Seitenränder treffen plantar in einem breiten, rauhen Kamm zusammen. Der laterale Rand hat zwei Gelenkflächen zur Verbindung mit dem Os tarsale 4, der mediale eine solche zur Verbindung mit dem Os tarsale 1 u. 2.

6. Das **Os tarsale quartum, T 4** (Fig. 223 9, 224 f), liegt am meisten lateral

in der Metatarsalreihe und gleicht einem seitlich zusammengedrückten Würfel, der so hoch ist wie das Os tarsi centrale und Os tarsale 3 zusammen.

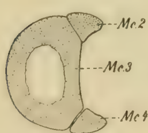
Die schwach gewölbte proximale Gelenkfläche artikuliert mit dem Os tarsi tibiale und fibulare, die distale mit dem Haupt- und dem lateralen Nebenmittelfussknochen. Die dorsale, plantare und laterale Fläche sind rauh und bilden zusammen eine Wölbung. Am dorsalen Ende der lateralen Fläche findet sich ein kleiner, an der plantaren Fläche ein starker Bandhöcker. Die im übrigen rauhe mediale Fläche trägt kleine Gelenkflächen zur Verbindung mit dem Os centrale und tarsale 3. Der vordere Rand der medialen Fläche hat etwa in der Mitte einen Ausschnitt, von dem eine seichte Rinne plantar und distal an der medialen Fläche entlang läuft. Ausschnitt und Rinne bilden zusammen mit entspr. Vertiefungen des Os centrale und des Os tarsale 3 den *Canalis tarsi*, Sprunggelenkskanal (Fig. 224 7).

Das Os tarsi fibulare entwickelt sich von 2 Kernen aus, von denen einer dem Fersenhöcker angehört; das Os tarsale 1 u. 2 sind während des fetalen Lebens 2 Knochen, die bis zur Geburt meist verschmelzen; die übrigen Knochen entwickeln sich aus je einem Ossifikationspunkt.

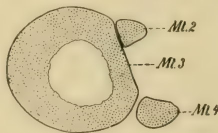
e) Metatarsus, Hintermittelfuss, des Pferdes.

Das Hintermittelfussskelett besteht aus drei *Ossa metatarsi:* dem mittleren Hauptmittelfussknochen, Mt 3 (Fig. 38 27, 223 10, 224 u. 225 h), und dem lateralen (Fig. 223 11, 224 g) und medialen (Fig. 225 g') Nebenmittelfussknochen oder Griffelbein (Mt 4 bzw. Mt 2), die im wesentlichen mit den entspr. Knochen des Vordermittelfusses übereinstimmen. Der **Hauptmittelfussknochen, Mt 3,** ist etwas schräg zehen- und vorwärts gerichtet, seitlich zusammengedrückt und etwa um ein Fünftel länger und an der dorsalen Fläche stärker gewölbt als Mc 3 (s. S. 139).

Der Querdurchmesser des Mt 3 (Fig. 227) ist fast kreisrund, der des Mc 3 (Fig. 226) queroval. An der lateralen Fläche des Körpers verläuft ganz nahe ihrer Verbindung mit dem lateralen Griffelbein eine seichte Gefässrinne. Die proximale Gelenkfläche wird durch eine breite, rauhe Grube in eine grössere dorsale und eine kleinere plantare geschieden; von ersterer setzt sich lateral eine etwas schräge Stelle, auf der T 4 ruht, und medial eine sehr schmale Gelenkfacette ab, auf der T 1 u. 2 ruhen; ihr übriger Teil wird von T 3 bedeckt.



Figur 226.



Figur 227.

Figur 226. Querschnitt durch die Metacarpalknochen und
Figur 227. Querschnitt durch die Metatarsalknochen des Pferdes.
Mc 3 bzw. Mt 3 = Hauptmittelfussknochen.
Mc 2 bzw. Mt 2 = mediales Griffelbein.
Mc 4 bzw. Mt 4 = laterales Griffelbein.

Die **Griffelbeine,** Nebenmittelfussknochen, **Mt 2 u. 4** (Fig. 38 27'), sind etwas länger und verschmelzen später durch Verknöcherung mit dem Hauptmittelfussknochen als die des Metacarpus (s. S. 140). Das laterale Griffelbein reicht etwas weiter nach hinten als das mediale (Fig. 227).

Auf dem lateralen Griffelbein, das am proximalen Ende einen vorspringenden Bandhöcker trägt, ruht der laterale Teil von T 4, auf dem medialen, etwas schwächeren T 1 u. T 2. Beide Griffelbeine reichen i. d. R. verschieden weit zehenwärts; Rudert [452] fand unter 366 Fällen 58mal (16%) beide Griffelbeine gleich lang, 163mal (45%) das laterale länger als das mediale und 145mal (40%) das mediale länger als das laterale. — Die kompakte Rinde der Markhöhle des Mt 3 ist sehr dick, noch stärker als die des Mc 3 und trägt nach der Höhle zu noch eine ziemlich deutliche Schicht der schwammigen Knochensubstanz.

f) Skelett der Hinterzehe des Pferdes (Fig. 38 28, 223 13, 14 u. 15).

Das Skelett der Hinterzehe wird von denselben Knochen, wie das der Vorderzehe (s. S. 140 u. folg.) gebildet; sie stimmen mit denen der Vorderzehe fast vollständig überein, nur ist die *Phalanx prima* der Hinterzehe etwas schmaler und dünner

und die *Phalanx secunda* etwas weniger breit; die ein wenig kleinere *Phal. tertia* verschmälert sich dorsal, so dass die Sohlenfläche nicht wie an der Vorderzehe eine runde, sondern eine mehr länglich-ovale Form besitzt. Die Wandfläche ist, namentlich medial, steiler, die Sohlenfläche etwas stärker ausgehöhlt; die Hufbeinäste springen weniger vor, und die Entfernung zwischen ihnen ist geringer. Die beiden Sesambeine des Fesselgelenks sind etwas kleiner, jedoch dicker; das Strahlbein ist schmaler.

III. Die Knochen der Beckengliedmasse der Wiederkäuer.

Pelvis. Die **Ossa ilium** (Fig. 36 D) stehen mehr senkrecht und fast parallel zueinander. Der Darmbeinflügel ist kleiner als beim Pferd. Die *Linea glutaea* (Fig. 36 $_{19}$) verläuft nahe dem lateralen Rand und mit ihm fast parallel. Zwischen dem rauhen und glatten Teil der inneren Fläche findet sich als *Linea arcuata* ein niedriger Kamm. Das *Tuber sacrale* (Fig. 36 $_{17}$) ist schwächer, weniger stark in die Höhe gebogen, weiter von dem der anderen Seite entfernt als beim Pferd und überragt die Kreuzbeindornfortsätze nicht. Das *Tuber coxae* ist eine langgezogene, starke, in der Mitte breitere, nach beiden Enden sich verschmälernde Beule (Fig. 36 $_{18}$). Die **Ossa ischii** (Fig. 36 Si) und **Ossa pubis** sind tief ausgehöhlt, so dass die Innenflächen dieser Knochen stark konkav, die ventralen Flächen stark konvex erscheinen. Der Ramus acetabularis des Schambeins verläuft schräg kaudomedial; die *Eminentia iliopectinea* markiert sich stärker als beim Pferd. Das *Tuber ischiadicum* (Fig. 36 $_{21}$) geht in drei starke, mit rauhen Beulen endende Fortsätze aus. Die *Spina ischiadica* (Fig. 36 $_{20}$) ist hoch und scharf; sie besitzt an ihrer lateralen Seite 5—8 fast senkrecht und parallel zueinander verlaufende Knochenleisten; die Furche für die Sehne des M. obturator int. fehlt. Der *Arcus ischiadicus* ist dreieckig und tiefer als beim Pferd; das *For. obturatum* sehr gross. Die Beckenfuge beschreibt einen ventral konvexen Bogen (beim Stier nach Franck-Martin ein Dreieck) und trägt fast in der Mitte der Aussenseite einen starken Knochenkamm (die Fugenleiste). Das mehr kreisrunde *Acetabulum* hat einen nur schmalen Ausschnitt und wird durch eine rauhe Stelle in eine kleinere Schambein- und eine grössere Darm-Sitzbeinfläche geteilt. Der vor dem Acetabulum gelegene Teil verhält sich zu dem hinter ihm gelegenen Abschnitte fast wie 1 : 1 (Fig. 192). Bei der Kuh neigen sich die Darmbeine weniger gegeneinander; die Aushöhlung der ventralen Beckenwand ist tiefer, die Fugenleiste stärker als beim Bullen.

Bei Schaf und Ziege erscheint das Becken wegen der schrägeren Richtung der Darmbeine mehr gestreckt (Fig. 193); die *Linea glutaea* ist kammartig; die dorsalen Flächen der Scham- und Sitzbeine bilden nur eine seichte Vertiefung. Der dorsale Fortsatz des Sitzbeinhöckers ist nur schwach angedeutet; die Beckenfuge verläuft gerade; die Fugenleiste fehlt. Der vor der Pfanne gelegene Teil des Beckens verhält sich zu dem hinter dieser gelegenen Abschnitt wie 3 : 2. Bei der Ziege sind (nach Bützler [72]) alle Beckenknochen schlanker und dünner als beim Schaf; das Becken selbst schmal und lang und somit die Beckenöffnungen bedeutend enger als beim Schaf; das For. obturat. länger als bei diesem.

Das **Os femoris** des Rindes (Fig. 36 O) hat einen relativ schwächeren Körper als das des Pferdes. Das *Caput* (22) ist deutlicher abgesetzt; die *Fovea capitis* ist relativ flach und klein und fast in der Mitte des Caput gelegen. Der *Trochanter major* (23) ist ungeteilt und bildet einen das Caput stark überragenden, mit dem freien Rand schräg nach vorn abfallenden Fortsatz; hinten geht von ihm eine starke *Crista intertrochanterica post.* zu dem flachen *Trochanter minor* (25), wodurch eine tiefe *Fossa trochanterica* entsteht. Der *Trochanter tertius* ist kaum angedeutet (24). Die *Fossa plantaris* (26) ist sehr seicht. Die beiden Rollkämme sind fast parallel gerichtet; der mediale ist im Verhältnis zum lateralen (31) noch stärker als beim Pferd; sein proximales Ende bildet eine seitlich komprimierte Beule.

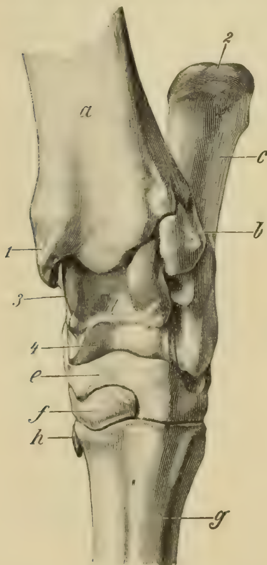
Das fast zylindrische Os femoris von Schaf und Ziege ist etwas vorwärts gekrümmt; die *Fossa plantaris* kaum angedeutet; die *Fossa intercondyloidea* sehr breit und tief; die beiden

Rollkämme sind fast gleich hoch, der mediale nicht beulenartig verdickt. Im übrigen ist der Knochen wie beim Rind. Bei (über 1 Jahr) alten Ziegen findet man i. d. R. in der distalen Hälfte der Rollfurche eine durch Schwund des Gelenkknorpels entstandene, sagittale Furche mit unregelmässigen Rändern, die dem Schaf fehlt (Parisset [404]).

Die verhältnismässig schmale **Patella** (Fig. 36 Kn) hat die Gestalt eines mit der Spitze zehenwärts gerichteten Dreiecks; die rauhe Vorderfläche ist stark gewölbt; die Gelenkfläche fällt nach beiden Seiten ab; die proximale Fläche ersetzt ein dicker, rauher, schwach konvexer Rand.

Die Kniescheibe von Schaf und Ziege hat eine in der Längsrichtung ausgehöhlte Gelenkfläche; der distale Winkel krümmt sich stark nach hinten.

Die **Tibia** des Rindes (Fig. 36 Sch) ist massiger als die des Pferdes und etwas medial gekrümmt. Die Gelenkflächen am rumpfseitigen Ende liegen fast in derselben Höhe; vom lateralen, stark vorspringenden etwas konkaven Condylus (30) geht meist ein stumpfer, kurzer Fortsatz zehenwärts. Die *Tuberositas tibiae* (28) ist breit; der Rand der *Crista tibiae* stumpfer und nicht so lateral umgebogen wie beim Pferd. Die Grube für das mittlere gerade Band der Patella fehlt. Der *Sulcus muscularis* (29) ist erheblich schmäler und flacher als beim Pferd. Die *Cochlea tibiae* besitzt eine grosse Synovialgrube und ist gerade nach hinten gerichtet. Der Schraubenkamm überragt den vorderen Rand. Der mediale Knöchel (Fig. 228 1) geht in einen spitzen Fortsatz aus; das fusseitige Ende trägt lateral zwei kleine, durch eine Rinne geschiedene Gelenkflächen für die Fibula.



Figur 228. Tarsalskelett des Rindes; von vorn und ein wenig von der lateralen Seite gesehen.
a Tibia, b Os malleolare, c Os tarsi fibulare, d Os tarsi tibiale, e das aus der Verschmelzung des Os centrale mit dem Os tarsale 4 entstandene Os centrotarsale 4, f Os tarsale 2 u. 3, g Hauptmittelfussknochen, h rudimentäres mediales Griffelbein (Mt 2).
1 Malleolus medialis, 2 Tuber calcanei, 3 proximale und 4 distale Gelenkrolle des Os tarsi tibiale.

Das rumpfseitige Ende der **Fibula** wird durch den erwähnten Fortsatz des lateralen Condylus der Tibia angedeutet. Nur sehr ausnahmsweise findet sich eine Fibula wie beim Pferde. Dagegen ist das fusseitige Endstück der Fibula als das isolierte, kleine, viereckige Knöchelbein, *Os malleolare* (Fig. 38 W u. 228 b), vorhanden, das den *Malleolus lateralis* bildet und durch seine Gelenkfläche die *Cochlea tibiae* vervollständigt. Die proximale Fläche trägt zwei kleine, mit den entspr. des Schienbeins artikulierende Gelenkflächen und zwischen beiden einen beckenwärts gerichteten, von der Rinne am lateralen Rand der Tibia aufgenommenen, spitzen Fortsatz. An der fusseitigen Fläche findet sich eine Gelenkerhöhung, die auf dem Os tarsi fibulare ruht.

Die Tibia von Schaf und Ziege ist relativ länger als die des Rindes; im übrigen gleicht das Unterschenkelskelett dem des Rindes.

Der **Tarsus** (Fig. 228) besteht aus 5 Knochen, weil das Os centrale und Os tarsale 4 und das Os tarsale 2 und 3 zu je einem Knochen (e bzw. f) verschmolzen sind.

Das **Os tarsi tibiale** (Fig. 228 d) ist länger, aber schmäler als beim Pferd; die Kämme der proximalen Gelenkrolle (Fig. 228 3) stehen fast senkrecht. Die distale Fläche ist gewölbt und bildet eine Gelenkrolle (Fig. 228 4), die auf dem verschmolzenen Tc und T 4 ruht. Die plantare Fläche ist, abgesehen von kleinen, rauhen Stellen, überknorpelt und artikuliert mit Tf. Die rauhe und vertiefte, laterale Fläche besitzt 2 Gelenkflächen zur Verbindung mit dem Tf. Der laterale Rollkamm artikuliert auch mit dem Knöchelbein. Das **Os tarsi fibulare** ist

länger und schmäler als beim Pferd, der kurze mediale Fortsatz an seiner ganzen dorsalen Fläche mit Gelenkknorpel bekleidet. Das distale Ende des Körpers ist stark seitlich komprimiert und trägt am dorsalen Rande eine Gelenkfläche zur Artikulation mit dem Os malleolare. Das distale Ende des Knochens artikuliert mit Tc und T 4. Das in dorsaler und plantarer Richtung abgeschrägte *Tuber calcanei* (Fig. 228 2) ist plantar überknorpelt. Der **vereinigte zentrale und vierte Fusswurzelknochen, Os centrotarsale** 4, Tc und T 4 (Fig. 228 e), nimmt die ganze Breite des Tarsus ein und besitzt lateral den Höhendurchmesser der mittleren und der metatarsalen Reihe zusammen. Die proximale Fläche artikuliert lateral mit Tf, medial mit Tt; an ihrem medioplantaren Winkel wird sie von einem beckenwärts gerichteten Fortsatz überragt, der dem Tt als Lehne dient. Die distale Gelenkfläche verbindet sich in ihrem lateralen Teil mit dem Metatarsus, in ihrem medialen mit T 1 und mit T 2 u. 3. Der vereinigte **zweite** und **dritte**, fast viereckige **Fusswurzelknochen** (Fig. 228 f) füllt zusammen mit T 1 den Raum zwischen dem medialen Teil des vorigen und dem Mittelfuss aus und hat zur Verbindung mit diesem eine proximale und eine distale Gelenkfläche. Die Ränder sind rauh bis auf schmale Gelenkflächen zur Artikulation mit dem vereinigten Tc und T 4 bzw. mit T 1. Der **erste Fusswurzelknochen** liegt plantar vom vorigen und artikuliert mit Tc und dem Mt; medial von ihm befindet sich ein kleines Sesambein.

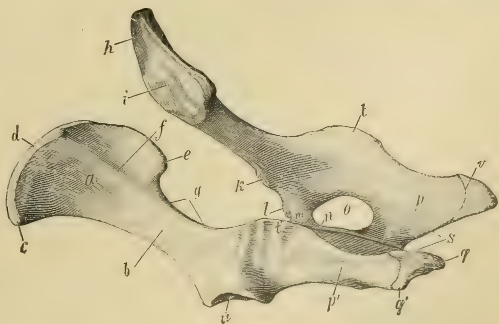
Der **Hauptmittelfussknochen,** *Mt* 3 u. 4 (Fig. 228 g), ist etwas länger als der der Schultergliedmasse und seitlich so komprimiert, dass er fast vierkantig erscheint.

Der proximale, durch den Körper führende Kanal fehlt, ebenso der tiefe Ausschnitt am plantaren Rand des proximalen Endes; die dorsale Gefässrinne ist tiefer und breiter. Nahe dem plantaren Rand der Gelenkfläche führt ein Loch zu einem Kanal, der am proximalen Teil der plantaren Fläche mündet. Am proximalen Ende des medioplantaren Randes findet sich eine kleine Gelenkfläche zur Verbindung mit dem plattrundlichen, knopfförmigen **medialen Nebenmittelfussknochen,** *Mt* 2 (Fig. 228 h), der am Metacarpus fehlt, an dem dagegen ein Mc 5 vorkommt. Bei Schaf und Ziege ist der Körper weniger viereckig, der Kanal von der proximalen Gelenk- zur plantaren Fläche nicht vorhanden. Das mediale Griffelbein fehlt häufig.

Die beiden **ersten Zehenglieder** sind etwas länger und schmäler als die der Schultergliedmasse, jedoch ist der Unterschied nicht bedeutend.

IV. Skelett der Beckengliedmasse des Schweines.

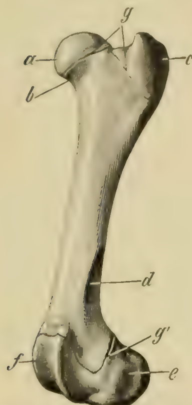
Pelvis. Die **Ossa ilium** (Fig. 229 a, b) sind fast sagittal und fast parallel zueinander gestellt. Die *Crista iliaca* (d) ist konvex. Die *Linea glutaea* (f) verläuft fast in der Längsachse des Darmbeins und teilt dessen äussere Fläche in einen



Figur 229. Becken des Schweines; von links und etwas von hinten gesehen. a Ala oss. ilium, b Corpus oss. ilium, c Hüfthöcker, d Crista iliaca, e Darmbeinhöcker, f Linea glutaea (ant.), g Incisura ischiadica major, h glatter und i rauher Teil der inneren Fläche des Darmbeinflügels, k Tuberculum psoadicum, l Eminentia iliopectinea, m Pfannenast und n Fugenast des Schambeins, o For. obturatum, p, p' Sitzbein, q, q' Tuber ischiadicum, r Beckensymphyse, s Arcus ischiadic., t, t' Spina ischiadica, u Acetabulum, v Epiphysenfugenlinie.

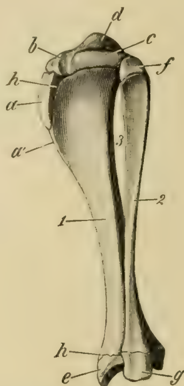
grösseren, ventrolateralen und einen kleineren, dorsomedialen Abschnitt, die beide mässig ausgehöhlt sind. Die mediale Fläche zerfällt in einen dorsokranialen, glatten und einen ventrokaudalen, rauhen Teil; der letztere zeigt nahe dem Darmbeinhöcker eine rundliche, rauhe Stelle zur Verbindung mit dem Kreuzbein. Der Hüfthöcker (c) ist nicht

beulenartig verdickt, der Darmbeinhöcker (e) fast rechtwinklig gegen die Incisura ischiadica major abgesetzt. Die *Spina ischiadica* (t, t') ist sehr hoch und scharf; die *Incisura ischiad. major* (g) sehr tief; das *Tuberculum psoadicum* (k) ist gut ausgeprägt. Die **Ossa pubis et ischii** (m, n und p, p') sind wenig ausgehöhlt; die *Eminentia iliopectinea* (l) ist sehr deutlich. Das *Tuber ischiadicum* (q) ist nach hinten abgerundet und hat lateral einen stumpfen Fortsatz (q'); der *Arcus ischiadicus* (s) ist sehr tief, das *Acetabulum* (u) fast kreisrund. Der kranial von der Pfanne gelegene Teil des Beckens verhält sich zu dem kaudal befindlichen Abschnitt wie 4 : 3 (Fig. 194). Der Beckeneingang ist fast kreisförmig (Schmaltz).



Figur 230. Os femoris des Schweines; von vorn und von der lateralen Seite gesehen.

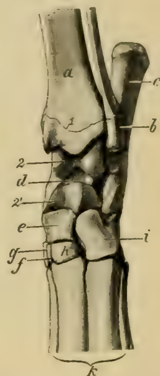
a Caput femoris, b Collum femoris, c Trochanter major, d rauhe Fläche an Stelle der Fossa plantaris, e Condylus lateralis, f Facies patellaris mit den beiden Rollkämmen, g und g' Epiphysenfugenlinien.



Figur 231. Unterschenkelskelett des Schweines; von der lateralen Seite und etwas von vorn gesehen.

1 Tibia, 2 Fibula, 3 Unterschenkelspalte.

a, a' Crista tibiae (a entspricht der Tuberositas tibiae), b Muskelausschnitt, c Condylus lateralis der Tibia, d Eminentia intercondyloidea, e distales Endstück der Tibia (Malleolus medialis), f proximales Endstück der Fibula, g distales Endstück der Fibula (Malleolus lateralis), h, h Epiphysenfugenlinien.



Figur 232. Linker Tarsus des Schweines; von vorn u. von der lat. Seite gesehen.

a distales Ende der Tibia, b distales Ende der Fibula (Malleolus lateralis), c Os tarsi fibulare, d Os tarsi tibiale, e Os centrale, f Os tarsale 2, g Os tarsale 1, h Os tarsale 3, i Os tarsale 4, k Mittelfussknochen (Mt 2–5). 1 distale Epiphysenfugenlinie, 2 proximale Gelenkrolle und 2' distale Gelenkrolle des Os tarsi tibiale.

Das **Os femoris** (Fig. 230) ist relativ dick und massig; sein Körper ist fast vierkantig; das *Caput* (a) besitzt ein deutliches *Collum*; der *Trochanter minor* bildet eine flache, rauhe Beule; die *Facies aspera* ist breit und scharf begrenzt. Die *Fossa plantaris* fehlt (d); die Rollkämme sind gleich gross; die *Facies patellaris* (f) ist breit. Die **Patella** ist seitlich so stark zusammengedrückt, dass man an ihr eine freie und eine Gelenkfläche, eine mediale und laterale Fläche, einen proximalen stumpfen und einen distalen spitzen Winkel unterscheidet.

Die **Tibia** des Schweines (Fig. 231 1) ähnelt der des Pferdes und ist relativ kürzer und plumper als bei Schaf, Ziege und Hund; das laterale *Tuberculum intercondyloideum* (d) ist aber höher als das mediale. Der laterale Condylus (c) bildet einen nach hinten gerichteten Fortsatz. Der Körper ist wegen der stark vorspringenden

Crista (a, a') proximal deutlich dreiseitig. Der *Malleolus fibularis* wird durch das distale Ende der Fibula (g) gebildet. Die *Cochlea tibiae* ist fast gerade.

Die **Fibula** (Fig. 231 $_2$) ist ein seitlich zusammengedrückter Knochen von der Länge der Tibia. Das Mittelstück ist im proximalen Drittel lateral ausgehöhlt. Das proximale Ende (f) bildet eine zugespitzte Beule. Das etwas verdickte distale Ende bildet den *Malleolus fibularis* (g) und artikuliert mit dem distalen Ende der Tibia und dem Os tarsi fibulare.

Der **Tarsus** (Fig. 232) besteht aus sieben Knochen.

Die beiden Knochen der Cruralreihe gleichen im allgemeinen denen der Wiederkäuer. Das relativ lange **Os tarsi tibiale** (d) erscheint schief, weil die distale Rolle (2') sich etwas medianwärts wendet. Sie ruht auf T c und T $_4$. Der Höcker des relativ langen **Os tarsi fibulare** (c) hat eine Rinne. Die proximale Gelenkfläche des **Os centrale** (e) ist ausgehöhlt und plantar stark in die Höhe gebogen. Die distale Fläche artikuliert mit T $_1$, T $_2$ und T $_3$. Das **Os tarsale 1** (g) ist platt, länglich-viereckig; es verbindet sich mit T $_2$, T c und Mt $_2$. Das platte **Os tarsale 2** (f) ist der kleinste Knochen; es verbindet sich mit Tc, T $_1$, T $_3$, Mt $_2$ und Mt $_3$. Das **Os tarsale 3** (h) ruht auf dem Mt $_3$; die proximale Gelenkfläche stützt Tc; seitlich verbindet es sich mit T $_2$ und T $_4$. Das **Os tarsale 4** (i) ist von unregelmässiger Gestalt und entwickelt sich aus 2 Stücken. Die proximale Gelenkfläche stützt T f und T t. Die distale Gelenkfläche ruht auf Mt $_4$ und Mt $_5$; die mediale Fläche verbindet sich mit Tc und T $_3$.

Die **vier Ossa metatarsi** (Fig. 232 k) stimmen im wesentlichen mit den Ossa metacarpi überein, sind jedoch etwas länger.

Der hakenförmige Fortsatz am dorsalen Rande des proximalen Endes des Mt $_3$ ist kaum angedeutet; am proximalen Ende vom Mt $_3$ und Mt $_4$ findet sich plantar ein Fortsatz, der am Mt $_4$ etwas grösser ist und an Mt $_3$ plantar eine kleine Gelenkfläche für ein kleines, rundliches Sesambein trägt. Mt $_4$ und Mt $_5$ verbinden sich beckenwärts mit T $_4$, Mt $_3$ mit T $_2$ und T $_3$, Mt $_2$ mit T $_1$ und T $_2$; Mt $_4$ reicht etwas weiter zehenwärts als Mt $_3$.

Die beiden **ersten Phalangen** sind etwas länger und schmäler als die entspr. der Schultergliedmasse.

V. Skelett der Beckengliedmasse der Fleischfresser.

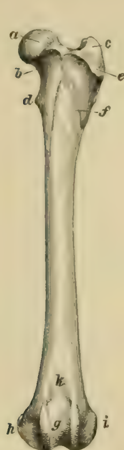
Pelvis. Das Becken ist zwischen den Gelenkpfannen breiter als zwischen den fast sagittal gestellten **Alae oss. ilium** (Fig. 233 h); die *Crista iliaca* (Fig. 233 a) ist



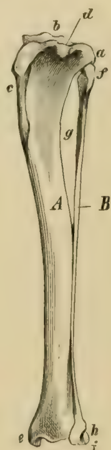
Figur 233. Becken des Hundes; von links und hinten gesehen.
a Crista iliaca, b u. c medialer Darmbeinwinkel (und zwar b = Spina iliaca posterior sup. und c = Spina iliaca post. inf.), d Incisura ischiadica major, e und f lateraler Darmbeinwinkel (und zwar e = Spina iliaca ant. sup. und f = Spina iliaca ant. inf.), g Linea glutaea inf., h Ala oss. ilium, i Corp. oss. ilium, k Linea glutaea anterior, l Facies auricularis, m Crista iliopectinea, n Grube für den Ursprung des M. rect. fem., o Acetabulum, p Pfannenast und q Fugenast des Schambeins, r Eminentia iliopectinea, s For. obturat., s' Sulcus obturatorius, t Muskelleiste für die Anheftung des M. coccygeus, u Spina ischiadica, v Incisura ischiadica minor, w Tuber ischiadicum, x Arcus ischiadicus.

konvex, das *Tuber coxae* (Fig. 233 e u. f) ziemlich scharf, das *Tuber sacrale* (Fig. 233 b u. c) gewulstet und lang. Beide zerfallen in je 2 Höcker, die durch einen flachen Ausschnitt getrennt sind (s. im übrigen S. 168 und Legende zu Fig. 233). Die *Incisura ischiadica*

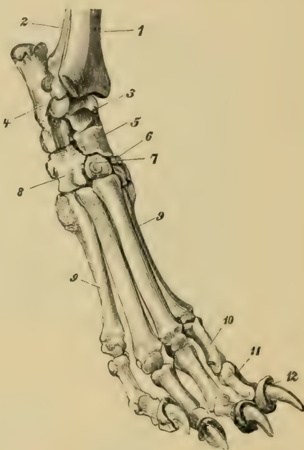
major (Fig. 233 d) ist flach. Die äussere Darmbeinfläche ist ausgehöhlt, die *Linea glutaea anterior* (Fig. 233 k) wenig ausgeprägt, die *Spina ischiadica* (Fig. 233 u) niedrig und abgerundet. Das *Tuberculum psoadicum* wird durch die *Crista iliopectinea* (Fig. 233 m) an der medialen Fläche des Darmbeins ersetzt. Die **Ossa pubis et ischii** bilden eine schwach ausgehöhlte, ventrale Beckenwand; das *Tuber ischiadicum* (Fig. 233 w) ist ein langgezogener, lateral vorspringender Kamm; der *Arcus ischiadicus* (Fig. 233 x) ist breit; das *Acetabulum* (Fig. 233 o) besitzt einen ziemlich starken Ausschnitt. Der Beckeneingang ist enger als der vertikale Durchschnitt des Beckenraumes (Schmaltz [478]). Der kranial vom Acetabulum gelegene Teil des Beckens verhält sich zum kaudalen wie 5 : 3 (Fig. 195).



Figur 234. Os femoris des Hundes; von vorn gesehen. a Caput femoris, b Collum femoris, c Trochanter major, d Trochanter minor, e rudimentärer Trochanter tertius, f Anfangsteil der lateralen Oberschenkelleiste (Labium laterale der Facies aspera), g Kniescheibenrolle, h Condylus medialis und i Condylus lateralis ossis femoris, k Fossa suprapatellaris.



Figur 235. Unterschenkelskelett des Hundes; von vorn und ein wenig von der lateralen Seite gesehen.
A Tibia, B Fibula.
a Condylus lateralis tibiae, b Eminentia intercondyloidea, c Crista tibiae, d Muskelausschnitt, e Malleolus medialis, f Capitulum fibulae, g Spatium interosseum cruris, h Malleolus lateralis, i Sehnenrinne.



Figur 236. Knochen des rechten Hinterfusses des Hundes; von der lateralen und dorsalen Fläche gesehen.
1 Tibia, 2 Fibula, 3 Os tarsi tibiale, 4 Os tarsi fibulare, 5 Os tarsi centrale, 6 Os tarsale 2, 7 Os tarsale 3, 8 Os tarsale 4, 9 Metatarsalknochen, 10 Phalanx I, 11 Phalanx II, 12 Phalanx III der zweiten Zehe.

Das **Os femoris** (Fig. 234) verhält sich wie das des Schafes (s. S. 189), nur ist es länger; das *Collum* (b) ist noch deutlicher abgesetzt; der *Trochanter major* (c) erreicht nicht das Niveau des *Caput* (a).

Die Mm. gastrocnemii schliessen je ein kleines Sesambein (**Vesalisches Sesambein**) ein, für das am Os femoris eine kleine Gelenkfläche hinten über jedem Condylus vorhanden ist. Ein 3. kleines Sesambein ist in die Sehne des M. popliteus eingefügt.

Die schmale **Patella** ist in der Längsrichtung gekrümmt, die Gelenkfläche hingegen in der Querrichtung gewölbt. Der Knochen bildet einen stumpferen proximalen und einen spitzeren distalen Winkel.

Die lange und starke **Tibia** (Fig. 235 A) krümmt sich erst schwach medial und fussseitig wieder etwas lateral; die *Crista tibiae* (c) springt stark vor; die Gelenkflächen

beider Condyli liegen fast in derselben Ebene; die Kämme der *Eminentia intercondyloidea* (b) sind niedrig. Das fusseitige Ende (e) verhält sich ähnlich wie beim Schwein; der Schraubenkamm geht hinten in einen stumpfen Fortsatz über.

Die **Fibula** (Fig. 235 B) ist ein schmaler, an beiden Enden etwas verdickter Knochen von der Länge der Tibia. Das proximale Ende artikuliert mit der Tibia, die distale Hälfte liegt ihrem lateralen Rande fest an; das distale Ende (h) bildet den Malleolus lateralis und artikuliert mit der Tibia, dem Os tarsi tibiale und dem Os tarsi fibulare (Fig. 236 $_4$), auf dem es ruht. Bei der Katze legt sich die relativ stärkere Fibula nur mit ihren Enden der Tibia an.

Der **Tarsus** besteht aus 7 Knochen.

Die Gelenkrolle des **Os tarsi tibiale** (Fig. 236 $_3$) ist relativ breit; zehenwärts verschmälert sich der Knochen und bildet das viereckige *Caput tali,* dessen schwach gewölbte distale Gelenkfläche auf dem Tc ruht. Die plantare Fläche der Gelenkrolle hat 3 Gelenkflächen zur Artikulation mit dem Tf. Die schmale laterale Fläche artikuliert mit der Fibula. Der mediale Fortsatz des **Os tarsi fibulare** (Fig. 236 $_4$) ist kurz; Tf artikuliert mit der Fibula und dem Tt. Der Fersenhöcker hat eine breite nach hinten verlaufende Rinne. Die ausgehöhlte proximale Gelenkfläche des **Os centrale** (Fig. 236 $_5$) artikuliert mit Tt, die distale mit T $_1$, T $_2$ und T $_3$. Das **Os tarsale 1** ist platt, unregelmässig viereckig; es artikuliert mit Tc, T $_2$ und dem Rudiment der 1. Zehe. Das **Os tarsale 2** (Fig. 236 $_6$) und **3** (Fig. 236 $_7$) gleichen jedes einem mit der Kante plantar gerichteten Keile; ersteres ist der kleinste Knochen und verbindet sich mit Tc, T $_1$, T $_3$ und Mt $_2$; letzteres verbindet sich mit Tc, T $_2$, T $_4$ und Mt $_3$. Das **Os tarsale 4** (Fig. 236 $_8$) gleicht einer vierseitigen Säule und steht mit Tf, Tc, T $_3$, Mt $_4$ und Mt $_5$ in Gelenkverbindung.

Die **vier Ossa metatarsi** (Fig. 236 $_9$) verhalten sich wie die Ossa metacarpi der 2. bis 5. Zehe, sind jedoch etwas länger. An der plantaren Fläche des proximalen Endes vom Mt $_3$ und Mt $_4$ findet sich je eine schwache Gelenkerhöhung zur Verbindung mit einem kleinen, rundlichen Sesambein.

Mt $_4$ und Mt $_5$, die Mittelfussknochen der 4. und 5. Zehe, grenzen an T $_4$, Mt $_3$ an T $_3$, Mt $_2$ an T $_2$. Die 1. Zehe fehlt mitunter ganz; meist findet sich jedoch ein Rudiment von ihr in Form eines abgestumpften Kegels, das sich mit T $_1$ verbindet oder mit ihm verschmilzt; nicht selten kommt eine vollständige 1. Zehe vor, das Mt $_1$ ist dann jedoch nur kurz und dünn. Bei der Katze sind die sonst denen des Hundes gleichenden Metatarsalknochen etwas vorwärts gekrümmt.

Die Zehenglieder (Fig. 236 $_{10, 11 u. 12}$) verhalten sich wie die der Schultergliedmasse (s. S. 149).

VI. Verbindungen der Knochen der Beckengliedmasse.

1. Verbindung der Hüftbeine unter sich und mit dem Kreuzbein.

Die Verbindung der beiden Ossa coxae in der ventralen Mittellinie durch Knorpel bildet die *Symphysis pelvis,* Beckenfuge, die bei älteren Tieren verknöchert.

Zwischen beiden Sitzbeinen bleibt die Symphyse meist in Form einer Längsspalte offen; im übrigen wird sie an beiden Flächen durch quere und schräge Bandfasern, das *Lig. arcuatum,* verstärkt. Als *Membrana obturatoria* bezeichnet man die an dem Rand des For. obturatum sich festsetzende, dünne Bindegewebsschicht zwischen dem M. obturator int. und ext.

Mit dem Kreuzbein verbindet sich jedes Hüftbein durch folgende Bänder:

1. Das **Lig. sacroiliacum dorsale breve,** Oberflächliches Kreuz-Darmbeinband (Fig. 237 a), reicht vom Tuber sacrale bis zu den Spitzen der Kreuzbeindornfortsätze. 2. Das **Lig. sacroiliacum dorsale longum,** Seitliches Kreuz-Darmbeinband (Fig. 237 b), bildet eine dreieckige, glänzende, gelbliche Bandausbreitung, die sich am medialen Rand des Os ilium vom Tuber sacrale bis zur ventralen Fläche des Os sacrum und am Seitenrand des letzteren befestigt und dorsal in das vorige Band übergeht. 3. Die sehr enge **Capsula articularis** heftet sich an die Ränder der

Gelenkflächen der Ala sacralis und der Facies auricularis ossis ilium an. 4. Das **Lig. sacroiliacum ventrale,** Flügelband, besteht aus sehr kurzen Fasern, die in der Umgebung des vorigen entspringen und zu seiner Verstärkung dienen.

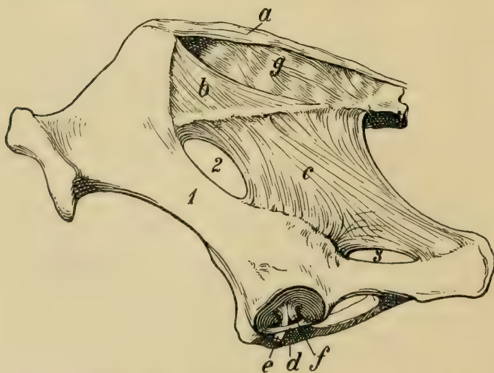
Die Verbindung des Darmbeins mit dem Kreuzbein durch die zuletzt genannten Bänder bildet ein sehr straffes Gelenk, das nur eine ganz geringfügige Bewegung zulässt.

5. Das **Lig. sacrospinosum et -tuberosum,** Kreuz-Sitzbeinband, schliesst als hautartige Ausbreitung (Fig. 237 c) zwischen Kreuz-, Darm- und Sitzbein die Beckenhöhle seitlich ab und gewährt Muskeln Anheftung und Unterlage.

Es besteht (nach Barski [21]) im dorsalen Teil aus 2 Blättern, die im ventralen Teil verschmelzen und befestigt sich am Seitenrand des Kreuzbeins und der beiden ersten Schwanzwirbel, an der Spina ischiadica, am medialen Rand des Darmbeins und am dorsalen Rand des Sitzbeins bis zum Tuber ischiad.; schwanzwärts geht es in den M. semimembranosus und dessen Sehne über. Zwischen dem Band und dem Beckenskelett bleiben Spalten zum Durchtritt von Sehnen, Gefässen und Nerven (Fig. 237 2, 3). Beim Menschen besteht es aus 2 getrennten Bändern, einem *Lig. sacrospinosum,* das vom Kreuzbein zur Spina ischiadica geht, und einem *Lig. sacrotuberosum,* das sich zwischen Kreuzbein und Tuber ischiadicum ausspannt. Bei den Fleischfressern findet sich nur das schmale, jedoch starke *Lig. sacrotuberosum,* das sich an den Seitenrand des Os sacrum nahe dessen kaudalem Ende und an das Tuber ischiad. befestigt. Nach Barski [21] kommt beim Pferde noch ein *Lig. iliolumbale* vor, welches das Tuber coxae und die Crista iliaca mit dem Querfortsatz des letzten Lendenwirbels verbindet.

2. Hüftgelenk.

Oberschenkelbein und Becken bilden ein freies Gelenk, **Hüftgelenk, Articulatio coxae,** das jedoch vorzugsweise nur Beugung und Streckung ausführt. Drehbewegungen und laterale Bewegungen des Oberschenkelbeins werden durch das Lig. teres und accessorium, Bewegungen medianwärts durch die Mm. glutaei wesentlich beschränkt.



Figur 237.

Bänder des Beckens und des Hüftgelenks des Pferdes; von links gesehen.

a Lig. sacroiliacum dorsale breve, b Lig. sacroiliacum dorsale long., c Lig. sacrospinosum et -tuberosum, d Lig. transversum acetabuli, e Lig. accessorium (Sehnenschenkel des M. rectus abdom.), f Lig. teres, g diffuse Bandmassen, die seitlich an den Dornfortsätzen des Kreuzbeins liegen.

1 Becken, 2 Spalte für den N. ischiadicus, 3 Spalte für die Sehne des M. obturator int.

Obgleich das Acetabulum durch einen aus Faserknorpel bestehenden, dem freien Pfannenrande sich anlegenden Ergänzungssaum, das Labrum glenoidale, vergrössert wird, umfasst es das Caput femoris nicht vollständig. Die Incisura acetabuli wird durch eine Fortsetzung dieses Saumes und durch das *Lig. transversum acetabuli,* Ergänzungsband (Fig. 237 d), überbrückt. Die Verbindung des Beckens mit dem Os femoris geschieht durch folgende Bänder:

1. Die **Capsula articularis** bildet eine geräumige Kapsel, die sich am Rande der Beckenpfanne, am Ergänzungsbande und am Os femoris, einige Millimeter vom Rande des Caput entfernt, befestigt.

Sie wird laleral und vorn durch Faserzüge verstärkt, verbindet sich innig mit dem M. obturator ext. und glutaeus prof. und ist schwanzseitig stets von Fett bedeckt.

2. Das **Lig. teres,** Rundes Band (Fig. 237 f), ist ein starkes, kurzes, zwischen Incisura acetabuli und Fovea capitis des Os femoris ausgespanntes Band. Es wird durch einen vom M. rectus abdominis abgehenden und z. T. vom Schambein entspringenden Sehnenschenkel, das **Lig. accessorium,** Verstärkungsband, verstärkt (Fig. 237 e, 326 n u. 346 6), das zwischen M. pectineus, gracilis und adductor oder durch ersteren in die Tiefe tritt, unter dem Lig. transversum hinweggeht und in der Incisura acetabuli mit dem Lig. teres verschmilzt.

Bei den Wiederkäuern sind der knorpelige Saum und das Lig. transversum acetabuli, sowie die die Gelenkkapsel verstärkenden Faserzüge sehr stark. Das Lig. accessorium kommt nur bei den Einhufern vor.

3. Kniegelenk.

Die Verbindung zwischen Os femoris, Tibia und Patella bildet das **Kniegelenk,** die **Articulatio genu.** Sie zerfällt in das Kniescheibengelenk, *Articulatio femoropatellaris,* und das Oberschenkel-Schienbeingelenk, *Articulatio femorotibialis.* Da die Kniescheibe ein in den M. quadriceps femoris eingeschobenes Sesambein ist, so müssen die geraden Bänder als die Sehnen dieses Muskels aufgefasst werden und sich bei jeder Stellung der Kniescheibe im gespannten Zustande befinden. Die Kniescheibe ruht in der Ruhe- (Streck-) Stellung des Gelenkes in einer flachen Grube dicht über dem medialen Rollkamm. Bei den Bewegungen des Gelenkes gleitet sie auf der Kniescheibenrolle des Os femoris auf und ab, wobei die Querbänder ein seitliches Ausweichen der Kniescheibe verhindern. Die *Articulatio femorotibialis* bildet ein unvollständiges Wechselgelenk, in dem bei Beugestellung auch schwache Drehbewegungen der Tibia stattfinden können. Während der Streckung sind die Ligg. cruciata und collateralia so straff gespannt, dass sie Drehbewegungen ausschliessen. Die Winkelbewegungen finden aber nur im Menisco-Femoralgelenke statt. Bei der Beugung des Gelenkes folgen die Zwischenknorpel zwar den Bewegungen der Tibia, gleiten jedoch etwas rückwärts und rücken bei der Streckung wieder vor; ebenso folgen sie den Drehbewegungen der Tibia. Die Streckung des Gelenks wird durch die Ligg. cruciata erheblich beschränkt, während die Befestigung der Patella an der Tibia und am M. quadriceps eine übermässige Beugung verhindert.

Die Inkongruenz zwischen den fast ebenen Gelenkflächen der Tibia und den stark gewölbten des Os femoris wird ausgeglichen durch Faserknorpelscheiben, den **Meniscus lateralis et medialis,** die halbmondförmigen Zwischenknorpel (Fig. 238 3 u. 7, 241 6, 242 d). Sie sind sichelförmig und haben eine ausgehöhlte femorale und eine fast ebene tibiale Fläche. Der der Mittelebene des Gelenks abgekehrte konvexe Rand ist dick, der ihr zugekehrte stark konkave Rand dünn und scharf.

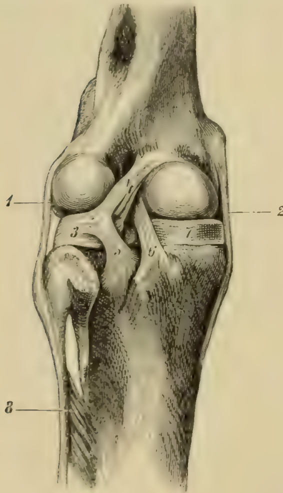
Die Zwischenknorpel befestigen sich an die Tibia durch das vordere (Fig. 239 6) und hintere (Fig. 238 5) Schienbeinband der Zwischenknorpel, *Lig. tibiale anterius et posterius menisci medialis et lateralis,* die von den kranialen Winkeln der Zwischenknorpel zu den Fossae intercondyloideae anteriores (s. S. 184) und von den kaudalen Winkeln zur Fossa intercondyloidea post. (das mediale) bzw. zur Incisura poplitea der Tibia (das laterale) verlaufen. Der laterale Zwischenknorpel verbindet sich ausserdem mit dem Os femoris durch ein schräges Band *Lig. femorale menisci lateralis* (Fig. 238 4).

A. Das Oberschenkel-Schienbeingelenk, die *Art. femorotibialis.*

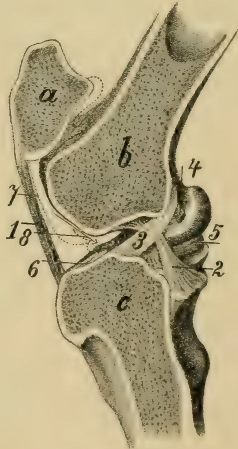
a) Die **Capsula articularis** (Fig. 240 a, a', a', a') bildet einen geräumigen Sack, dessen Fibrosa sich am Rande der Gelenkflächen der Condylen des Os femoris und der Tibia und am konvexen Rande der Zwischenknorpel befestigt. Die Synovialhaut umhüllt die Sehne des M. popliteus, sowie die Ligg. cruciata und bildet 2 geschlossene Säcke für je 2 zusammengehörige Condylen des Os femoris und der Tibia. Beide Säcke kommunizieren beim Pferde nur ausnahmsweise (beim Rinde fast stets) miteinander (das Genauere s. Baum [28] und Paulli [405]). Jeder von ihnen zerfällt durch seine

Insertion am Meniscus in 2 Abteilungen, die an dem der Mittelebene des Gelenks zugekehrten Rande des Knorpels in Verbindung stehen. Die laterale Gelenkkapsel steht immer mit der Bursa unter der Ursprungssehne des M. ext. digitalis pedis longus und peronaeus tertius in Verbindung.

Die Gelenkkapsel ist an der Beugeseite durch fibröse Faserzüge verstärkt und innig mit dem M. popliteus verbunden, an der Streckseite ist sie dünn, stösst an die Kniescheibenkapsel (s. S. 199) und ist von einem Fettpolster bedeckt. Zwischen der Kapsel des Femoro-Tibialgelenks und der des Kniescheibengelenks besteht beim Pferd in 75—90 % eine Verbindung und zwar meist durch eine enge Spalte am medialen Rollkamm, die sich da (Fig. 239 8) befindet, wo die Kniescheibenkapsel mit der Kapsel des Femoro-Tibialgelenks zusammenstösst, also an der tiefsten Stelle des medialen Rollkamms; nur bei ca. 18—25 % der Pferde findet sich eine ähnliche Spalte auch am lateralen Rollkamm. Beim Rind besteht eine Verbindung zwischen der Kniegelenkskapsel und dem medialen Sacke der Femoro-Tibialkapsel in Form einer $3^{1}/_{2}$—$4^{1}/_{2}$ cm breiten und $^{3}/_{4}$—1 cm weiten Spalte an der Basis des medialen Rollkamms; ausnahmsweise findet sich eine 2. Verbindung in Form einer ca. linsengrossen Oeffnung am lateralen Rollkamm. Bei den Fleischfressern befestigen sich die Gelenkkapseln auch an den Gelenkrand der Vesalischen Sesambeine und der Gelenkflächen des Os femoris.



Figur 238. Bänder des linken Kniegelenks des Pferdes; von der Beuge- (hinteren) Seite gesehen.
1 laterales Seitenband, 2 mediales Seitenband, 3 Meniscus lateralis, 4 Lig. femorale menisci lateralis, 5 Lig. tibiale post. menisci lateral., 6 Lig. cruciatum post., 7 Meniscus medialis, 8 Membrana interossea cruris.



Figur 239. Sagittalschnitt des linken Kniegelenks vom Pferde (der Schnitt ist etwas lateral von der Mittellinie geführt).
1 mittleres gerades Band der Kniescheibe, 2 Lig. cruciatum post., 3 Lig. cruciatum ant., 4 Lig. femorale menisci lateralis (abgeschnitten), 5 Meniscus medialis, 6 Lig. tibiale anterius, 7 die punktierte Linie deutet die Kapsel des Kniescheibengelenks an, 8 ein Pfeil, der die Kommunikationsöffnung von der Kniescheibenkapsel in die Kapsel des Femorotibialgelenks angibt.
a Patella, b Os femoris, c Tibia.

b) Das **Lig. collaterale tibiale et fibulare** (Fig. 238 1 u. 2, 241 4, 242 c', c) entspringen an den Bandhöckern der Condylen des Os femoris und enden an den Condylen der Tibia, das laterale, etwas längere auch am Capitulum fibulae; das

mediale verbindet sich mit dem Meniscus medialis, das laterale geht über die Sehne des M. popliteus hinweg.

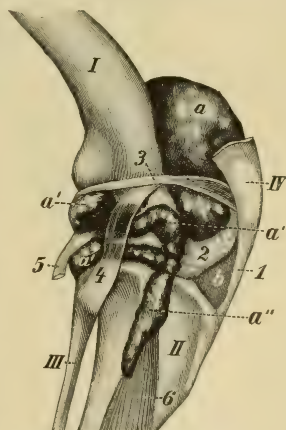
c u. d) Das **Lig. cruciatum posterius,** Hinteres gekreuztes Band (Fig. 238 6 u. 239 2), entspringt vom medialen Teil der Incisura poplitea der Tibia und z. T. in der Fossa intercondyl. post. und erstreckt sich auf- und vorwärts bis zur lateralen Fläche des medialen Condylus des Os femoris. Das etwas kürzere **Lig. cruciatum anterius,** Vorderes gekreuztes Band (Fig. 239 3), entspringt in der Grube zwischen den Tubercula der Eminentia intercondyloidea tibiae und endet an der medialen Fläche des lateralen Condylus des Os femoris. Die beiden Ligg. cruciata sind stark; das hintere überkreuzt die mediale Fläche des vorderen.

B. Kniescheibengelenk, *Art. femoropatellaris.*

a) Die geräumige **Capsula articularis,** Kniescheibenkapsel (Fig. 239 7, 240 a), befestigt sich am Rande der Gelenkfläche der Patella und der Facies patellaris des Os femoris und zwar 2—4 cm vom freien Rande der Rollkämme entfernt. Gegen die Tibia hin stösst sie an die Femoro-Tibialkapsel, mit der sie kommuniziert (s. S. 198) und wird durch ein reichliches Fettpolster umhüllt.

An der Basis der Kniescheibe bildet sie eine beckenwärts gerichtete, innig mit dem M. quadriceps verbundene, mittlere und 2 seitliche, blindsackartige Ausstülpungen.

b u. c) Das **Lig. femoropatellare fibulare et tibiale,** Laterales und mediales Kniescheibenquerband *(Retinaculum later. et mediale hom.),* sind innig mit der Gelenkkapsel verbunden, das laterale entspringt am lateralen Bandhöcker des Os femoris und endet unter dem lateralen Winkel am lateralen Rand der Patella; das mediale schmälere (Fig. 241 5) ist dünner (weshalb Kniescheibenverrenkungen nur lateralwärts vorkommen), entspringt vor und über dem medialen Bandhöcker des Os femoris und endet am Knorpelfortsatz der Patella über dem medialen geraden Bande.



Figur 240. Injektionspräparat vom Kniegelenk des Hundes; von der lateralen Seite gesehen.

a Kapsel des Kniescheibengelenks, a', a', a' Kapsel des Femorotibialgelenks, a'' Bursa synovialis vaginalis des M. extensor digitalis pedis longus, . die sich bei der Injektion der Kapsel des Kniegelenks mitgefüllt hat, b Bursa subpatellaris. I Femur, II Tibia, III Fibula, IV Patella.

1 Lig. rectum patellae, 2 Fettmassen, 3 Sehnenzug vom M. gastrocnemius lateralis, der das Lig. transversum patellae lat. ersetzt, 4 laterales Seitenband des Femorotibialgelenks, 5 Ursprungssehne des M. popliteus, 6 M. ext. digit. ped. long.

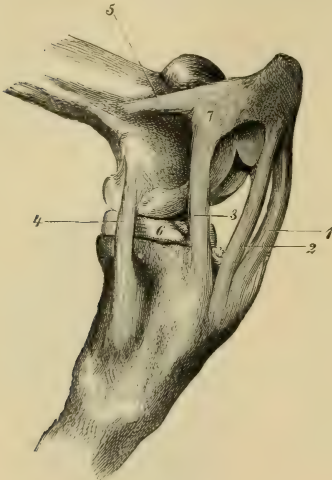
d) Die **Ligg. patellae** (Fig. 241 1, 2 u. 3 u. 242 a, a', a''). Beim Pferde kommen 3 gerade Kniescheibenbänder, ein laterales, ein mediales und ein mittleres vor, von denen eines am lateralen, eines am distalen Winkel und eines am Knorpelfortsatz der Patella entspringt. Das laterale (Fig. 241 1) endet an der Tuberositas tibiae, das mittlere (Fig. 241 2) in einer Grube medial von dieser und das mediale (Fig. 241 3) dicht medial vom mittleren an der Tibia.

Die distalen Enden der 3 geraden Bänder stossen fast zusammen; das laterale und mediale verbinden sich fest mit den Sehnenausbreitungen des M. biceps femoris und gracilis bzw. mit den Oberschenkelfascien. Zwischen

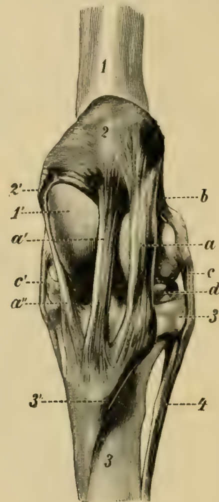
diesen bzw. den geraden Bändern und den Gelenkkapseln findet sich ein Fettpolster, welches das mittlere gerade Band einhüllt.

Bei den Fleischfressern sind die Querbänder der Kniescheibe sehr undeutlich; bei Schaf, Ziege, Schwein, Hund, Katze und Mensch ist von den geraden Bändern nur das mittlere vorhanden, *Lig. rectum patellae* (Fig. 240 1). Beim Rind sind auch 3 gerade Bänder vorhanden; das laterale von ihnen verschmilzt aber so vollkommen mit der Endsehne des M. biceps femoris, dass eine Grenze zwischen beiden nur undeutlich ist.

Die Kapsel bildet 3 Recessus: 1. unter der Ursprungssehne des M. ext. digit. longus und peronaeus tertius; 2. unter dem M. popliteus und 3. unter dem M. vastus intermedius (Trachsel [554]).



Figur 241. Bänder des linken Kniegelenks des Pferdes; von der medialen Fläche gesehen.
1 laterales, 2 mittleres und 3 mediales gerades Band der Kniescheibe, 4 mediales Seitenband des Femoro-Tibialgelenks, 5 mediales Querband der Kniescheibe, 6 Meniscus medialis, 7 Knorpelfortsatz am medialen Winkel der Patella.



Figur 242. Gerade Kniescheibenbänder des Pferdes; von vorn gesehen.
a laterales, a' mittleres und a" mediales gerades Band, b laterales Querband der Kniescheibe, c laterales und c' mediales Seitenband des Femoro-Tibialgelenks, d lateraler Meniscus
1 Os femoris, 1' dessen Condylus medialis, 2 Patella, 2' Fibrocartilago patellae, 3 Tibia, 3' Condylus lateralis tibiae, 3" Crista tibiae, 4 Fibula.

4. Verbindung der beiden Unterschenkelknochen untereinander.

Die Verbindung zwischen Tibia und Fibula, *Articulatio tibiofibularis,* des Pferdes ist eine fast unbewegliche und weist folgende Bänder auf:

a) Die enge **Capsula articularis fibulae** befestigt sich am Rande der Gelenkflächen beider Knochen und verknöchert häufig bei alten Tieren.

b) Die **Membrana interossea cruris,** die Zwischenknochenhaut, verbindet Waden- und Schienbein und hat unter dem Capitulum fibulae eine Lücke zum Durchtritt von Gefässen.

Bei den Wiederkäuern erstreckt sich von dem fusswärts gerichteten Fortsatz am lateralen Condylus der Tibia ein starkes Band schräg fuss- und medianwärts und endet etwa in der

Mitte des lateralen Randes der Tibia. Es ersetzt den proximalen Teil des Wadenbeins und ist fest mit den anliegenden Muskeln verbunden. Das Os malleolare (s. S. 190) verbindet sich mit dem distalen Ende der Tibia fast unbeweglich, *Syndesmosis tibiofibularis,* durch das aus starken Fasern bestehende laterale Knöchelband, *Lig. malleoli lateralis anterius et posterius.*

Bei Schwein, Hund und Katze finden sich je eine straffe Gelenkkapsel zwischen dem proximalen und distalen Ende der Tibia und Fibula und das laterale Knöchelband. Diese fast unbewegliche Verbindung *(Syndesmose)* schliesst Drehungen der Tibia um die Fibula aus.

5. Die Gelenke der Hinterfusswurzel, *Articulationes tarsi.*

Durch die Verbindung der Tarsalknochen unter sich, mit dem Crus und Metatarsus entsteht das **Hinterfuss-, Sprung- oder Tarsalgelenk,** das in die *Articulationes tarsi* zerfällt, und zwar in a) die *Articulatio talocruralis (pedis N.),* zwischen Unterschenkel und proximaler Reihe der Tarsalknochen, Rollgelenk, b) die *Articulatio tarsometatarsea,* zwischen distaler Reihe und Mittelfuss, Mittelfussgelenk, c) *Articulationes intertarseae,* Gelenke zwischen den Reihen der Fusswurzelknochen, Zwischenreihengelenke, d) *Articulationes interosseae,* Gelenke zwischen Knochen derselben Reihe, Zwischenknochengelenke.

Das Talocruralgelenk ist beim Pferd ein vollkommenes und federndes Wechselgelenk; die grössere Gelenkrolle des Os tarsi tibiale wird von der weniger umfangreichen Gelenkvertiefung der Tibia wie eine Schraube von der Schraubenmutter aufgenommen. Diese Schraube ist schräg zehenwärts und lateral gerichtet, so dass die Achse, um welche Beugung und Streckung ausgeführt werden, schräg ab- und medianwärts von der Bandgrube an der lateralen zum Bandhöcker an der medialen Seite des Os tarsi tibiale geht. Seitwärts- und Drehbewegungen sind durch die starken Seitenbänder und durch die ineinandergreifenden Kämme und Vertiefungen der Gelenkflächen ausgeschlossen. Die übrigen Gelenke sind, da die Gelenkflächen eben oder fast eben sind, straffe Gelenke, die fast gar keine Bewegung gestatten. Näheres s. Pütz [420]. Bei den übrigen Haustieren federt das Talocruralgelenk weniger, auch ist die Beweglichkeit der anderen Gelenke eine grössere. Bei den Wiederkäuern und Schweinen bildet das Tt mit dem Tc ein vollkommenes Wechselgelenk. Bei den Fleischfressern trägt der Kopf vom Tt eine schwache Gelenkerhöhung, die von der Gelenkvertiefung des Tc aufgenommen wird. Hierdurch und durch die lockere Verbindung von Tt und Tf wird eine freiere Beweglichkeit der Hinterfusswurzel hergestellt, so dass ausser Beugungen und Streckungen auch schwache Seitwärts- und Drehbewegungen ausgeführt werden können.

Am Tarsus unterscheiden wir gemeinschaftliche und besondere Bänder:

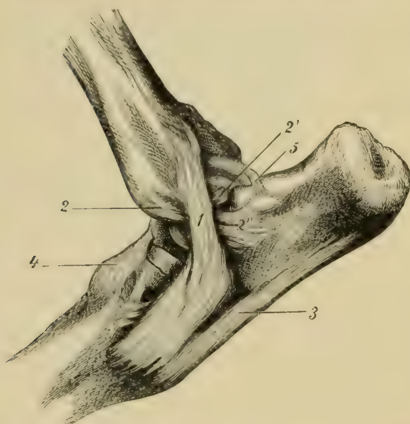
a) **Gemeinschaftliche Bänder.** 1. Die **Capsula articularis** ähnelt der des Carpalgelenks (s. S. 154); die Fibrosa erstreckt sich vom distalen Unterschenkel- bis zum proximalen Mittelfussende und verbindet sich innig mit dem Periost der Tarsalknochen und den Seitenbändern. Die Synovialhaut hingegen bildet, entsprechend den Unterabteilungen des Gesamtgelenks, 4 Kapseln, die an den Rändern der entspr. Gelenkflächen sich inserieren, und von denen die proximale die weiteste ist (Fig. 351 d, 352 f, f'). Sie befestigt sich an den Rändern der das Talocruralgelenk bildenden Gelenkflächen und bildet an der dorsalen Fläche eine kleine, an der plantaren eine weite, lockere, dünnhäutige Ausbuchtung, die mit der Sehnenscheide des M. flexor digit. ped. prof. verschmilzt und durch eine Faserknorpelplatte verstärkt wird, die eine breite Gleitrinne für die tiefe Beugesehne bildet.

Die zweite Kapsel, die mit der vorigen kommuniziert, inseriert sich am Rande der Gelenkflächen des Tt und Tf einer- und des Tc und T_4 anderseits und schliesst deren einander zugekehrte Gelenkflächen ein. Die dritte Kapsel verläuft in derselben Art zwischen Tc und $T_{1, 2 u. 3}$ und schliesst die seitlichen zur Verbindung zwischen Tc und T_3 bzw. T_4 bestimmten Gelenkflächen ein. Die distale Kapsel befestigt sich an die Ränder der distalen Gelenkflächen der Knochen der Metatarsalreihe, an die der über diesen liegenden, seitlichen Gelenkflächen und an die der Gelenkflächen am proximalen Ende des Metatarsus.

2. Das **Lig. collaterale fibulare longum,** Langes laterales Seitenband (Fig. 243 $_1$), entspringt am Malleolus lateralis, plantar von dessen Sehnenrinne, befestigt sich an Tt, Tf und T $_4$ und endet am Köpfchen von Mt $_4$ und daneben am Mt $_3$.

3. Das **Lig. collaterale fibulare breve,** Kurzes laterales Seitenband (Fig. 243 $_2$), entspringt am lateralen Knöchel vor dessen Sehnenrinne, ist, vom vorigen überkreuzt, zehen- und rück- (sohlen-) wärts gerichtet und teilt sich in 2 Schenkel, von denen der eine an Tf (Fig. 243 $_{2''}$), der andere in der lateralen Bandgrube von Tt (Fig. 243 $_{2'}$) endet.

4. Das **Lig. collaterale tibiale longum,** Langes mediales Seitenband (Fig. 244 $_1$), entspringt plantar am Malleolus medial. der Tibia, gleicht in Form und Verlauf dem lateralen, befestigt sich am Tt, Tc und T $_{1-3}$, verschmilzt mit dem Lig. dorsale tarsi und endet am Köpfchen von Mt $_2$ und neben ihm am Mt $_3$.



Figur 243. Bänder des linken, stark gebeugten Sprunggelenks des Pferdes; von der lateralen Fläche gesehen,
1 laterales langes Seitenband, 2 laterales kurzes Seitenband, 2' dessen Schenkel zum Os tarsi tibiale, 2'' dessen Schenkel zum Os tarsi fibulare, 3 Lig. tarsi plantare, 4 Lig. tarsi dorsale, 5 kurzes laterales Plantarband des Os tarsi tibiale und fibulare. Ausserdem zwischen 1 und 4 das dorsale Schrägband des Os tarsale 4 und des Mittelfusses bzw. das dorsale Schrägband des Os tarsale 3 und des Mittelfusses.

5. Das **Lig. collaterale tibiale breve,** Kurzes mediales Seitenband (Fig. 244 $_2$), entspringt dorsal vom vorigen, von dem es fast ganz bedeckt und überkreuzt wird, am medialen Knöchel der Tibia und teilt sich in zwei Schenkel, von denen der längere, stärkere am medialen Fortsatz von Tf (Fig. 244 $_{2''}$), der kürzere an der medialen Fläche von Tt (Fig. 244 $_{2'}$) endet.

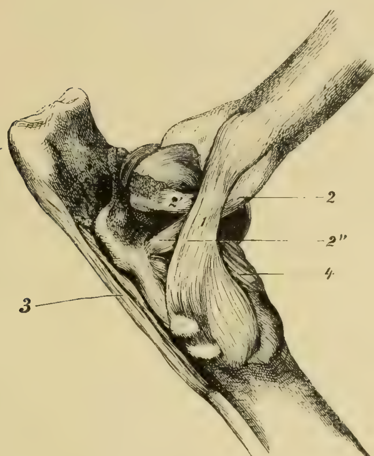
6. Das **Lig. tarsi plantare,** Gerades Band (Fig. 243 und 244 $_3$), bildet ein starkes, die plantare Fläche des Tarsus bedeckendes, plattes Band, auf dem die Beugesehnen gleiten; es entspringt am plantaren Rand des Os tarsi fibulare und endet, indem es allmählich breiter und dicker wird und sich an T $_4$, Tc und T $_3$ befestigt, am Köpfchen des lateralen Griffelbeins (Mt $_4$) und an der plantaren Fläche des Mt $_3$.

Von dem Band geht eine starke Sehnenplatte aus, die mit der Sprunggelenksfascie verschmilzt, an die mediale Fläche des Sprunggelenks sich anheftet und eine Scheide zur Aufnahme der Beugesehnen der Zehen bildet.

7. Das **Lig. tarsi dorsale** (Fig. 243 $_4$, 244 $_4$ u. 245 $_1$) ist ein breites, plattes, dreieckiges Band, das am medialen Bandhöcker des Os tarsi tibiale entspringt und sich fächerförmig bis zum proximalen Ende von Mt $_2$ und Mt $_3$ ausbreitet, indem es sich ausser an diese noch an den dorsalen Rand des Tc und T $_3$ befestigt.

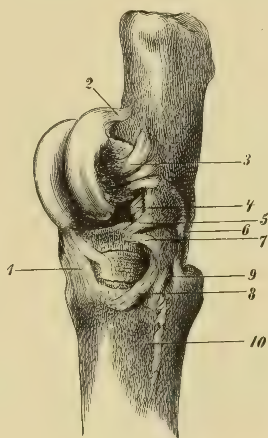
b) **Besondere Bänder.** Sie sind sehr zahlreich und werden in Längs- (Zwischenreihen-) Bänder und Querbänder (Zwischenknochenbänder) eingeteilt.

Längsbänder. 1. An der **lateralen Fläche** der Hinterfusswurzel: a) das laterale Band des Tf und des T 4 und b) das laterale Band des T 4 und des lateralen Griffelbeins verlaufen, mit dem lateralen langen Seitenbande fest verschmolzen, zwischen den lateralen Flächen von Tf und T 4 bzw. T 4 und Mt 4. — 2. An der **medialen Fläche** des Tarsus sind, von dem tibialen langen Seitenband nur undeutlich abgesetzt, vorhanden: ein mediales Band zwischen Tt und Tc, zwischen Tc und T 1–3 und zwischen T 1 u. 2 und Mt 2. — 3. An der **dorsalen Fläche** des Tarsus: a) das schräge Dorsalband des Tf und Tc (Fig. 245 5) ist kurz, jedoch stark und verläuft schräg zehenwärts und medial gerichtet von Tf zu Tc; b) das schräge Dorsalband des Tc und T 3; c) das schräge Dorsalband des T 3 und des Mittelfusses; die beiden letzteren Bänder setzen sich nur undeutlich von dem Lig. tarsi dorsale ab; d) das schräge Dorsalband des T 4 und des Mittelfusses (Fig. 245 8); es wird zum Teil von dem lateralen langen Seitenbande bedeckt. — 4. An der **plantaren Fläche** des Tarsus: a) das Plantarband des Tt und Tc; b) das Plantarband des Tf und des T 4 (Fig. 245 6); c) das Plantarband des Tf und T 1 u. 2; d) das Plantarband des T 1 u. 2 und des Mt 2;



Figur 244. Bänder des linken Sprunggelenks des Pferdes; von der medialen Fläche gesehen; das Gelenk ist stark gebeugt.

1 mediales langes Seitenband, 2 mediales kurzes Seitenband, 2′ dessen Schenkel zum Os tarsi tibiale, 2″ dessen Schenkel zum Os tarsi fibulare, 3 Lig. tarsi plantare, 4 Lig. tarsi dorsale.



Figur 245. Besondere Bänder des linken Sprunggelenks des Pferdes; von der dorsalen und lateralen Fläche gesehen. Das laterale lange und kurze Seitenband und das gerade Band sind entfernt.

1 Lig. tarsi dorsale, 2 laterales plantares Band zwischen Tf u. Tt, 3 laterales Querband des Tf u. Tt, 4 inneres Band des Tf u. Tt, 5 dorsales Schrägband des Tf u. Tc, 6 plantares Band des Tf u. T 4, 7 dorsales Querband des Tc u. T 4, 8 dorsales Schrägband des T 4 und des Mittelfusses, 9 plantares Band des T 4 und des Mittelfusses, 10 Lig. interosseum der Mittelfussknochen.

e) das Plantarband des T 4 und des Mittelfusses (Fig. 245 9). Der Verlauf der Bänder wird durch die Bezeichnung genügend gekennzeichnet; die unter b, c und d genannten setzen sich nur undeutlich von dem Lig. tarsi plantare ab. 5. Zwischen den rauhen Vertiefungen der einander zugewendeten Gelenkflächen liegen kurze, zum Teil sehr starke Bänder, die bezeichnet werden als das innere Band a) des Tt und Tf einerseits und des Tc und T 4 anderseits, b) des Tc und T 3, c) des T 3 und des Mt 3.

Querbänder. 1. Der Cruralreihe. a) Das laterale Querband des Tt und Tf (Fig. 245 3) ist platt, ziemlich breit und erstreckt sich von der lateralen Fläche des Tf schräg dorsal- und zehenwärts zur lateralen Fläche des Tt. b) Das laterale und mediale, kurze

Plantarband des Tf und Tt (Fig. 243 5 und 245 2) bestehen aus kurzen Fasern, die vom dorsalen Rand des Tf bzw. vom proximalen Rand des medialen Fortsatzes des letzteren bis zum proximalen plantaren Rand des Tt reichen. c) Das innere Band des Tf und Tt (Fig. 245 4) befestigt sich an die rauhen Stellen der einander zugewendeten Flächen beider Knochen und füllt den *Sinus tarsi* aus. 2. Zwischen dem Tc und dem T 4 findet sich ein plattes, vom langen lateralen Seitenband bedecktes dorsales (Fig. 245 7) und ein inneres Querband. 3. In der Metatarsalreihe: a) das dorsale und das innere Querband des T 3 u. 4; b) das Querband des T 3 und des T 1 u. 2. Die unter 2 und 3 genannten Bänder verhalten sich im wesentlichen wie die dorsalen und inneren Querbänder des Carpus.

Bei den **Wiederkäuern** endet das kurze laterale Seitenband nur am Tt, das kurze mediale Seitenband mit einem Schenkel an letzterem, mit dem zehenwärts viel breiteren zweiten am Tf und am plantaren Fortsatz des vereinigten Tc und T 4. Das *Lig. dorsale tarsi* ist sehr schwach. Das Os tarsi tibiale verbindet sich plantar mit dem Os malleolare durch ein starkes Querband. Von den Zwischenreihenbändern der Crural- und der mittleren Reihe fehlt das innere Band; das plantare Band ist sehr schwach, dagegen ist ein starkes Plantarband vorhanden, das von Tf zum medialen Teil des vereinigten Tc und T 4 reicht. Letzteres verbindet sich mit dem Metatarsus durch ein plantares und mediales, mit T 2 und T 3, sowie mit T 1 durch ein schwaches dorsales Band und durch Querbänder. Von den Ligg. interossea der proximalen Reihe fehlen die kurzen plantaren Bänder zwischen Tf und Tt; das innere Band ist schwach. Das laterale Querband endet dorsal unter der Gelenkrolle von Tt.

Beim **Schwein** sind die Verhältnisse ähnlich wie bei den Wiederkäuern, selbstverständlich mit den Unterschieden, die durch die Trennung des Tc und T 4 und durch das Vorhandensein von T 1, T 2 und T 3 bedingt werden.

Bei den **Fleischfressern** sind die *Ligg. collateralia longa* schwach und die *brevia* doppelt; je eines von letzteren endet an Tt und Tf. Das *Lig. dorsale tarsi* fehlt oder ist kaum angedeutet.

Die Verbindung der Hintermittelfuss- und der Zehenknochen ist dieselbe wie an den entspr. Knochen der Schultergliedmasse (s. S. 158—167).

Zahnlehre.[1]

Die das **Gebiss** bildenden **Zähne,** *Dentes,* der Haustiere, die in die Zahnfächer (Alveolen) der Maxilla, des Os incisivum und der Mandibula eingekeilt sind, gehören zu den Dentinzähnen (gegenüber den Hornzähnen der Cyclostomen und Amphibien). Sie bilden, da sie in verschiedenen Formen auftreten, ein heterodontes Gebiss (gegenüber dem homodonten Gebiss der niederen Wirbeltiere). Sie stellen die härtesten Gebilde des Körpers dar.

Genesis der Zähne. Auf den freien Kieferrändern entsteht (beim Menschen am Ende des 2. Fetalmonats) eine Wucherung des Epithels, dessen Keimzellschicht als zusammenhängende, platte, der Gestalt der Kieferbögen folgende, bogenförmige Leiste in das Bindegewebe der Kieferschleimhaut als Zahn- oder Schmelzleiste einwuchert, deren unterer Rand sich wulstartig verdickt. Ueber ihr entsteht durch Verdickung der oberflächlichen Epithelschichten der Zahnwall (Fig. 246 b), der vorübergehend eine furchenartige Vertiefung zeigt, die Zahnfurche (Fig. 246 c). An der vestibularen (buccalen und labialen) Fläche der Zahnleiste entstehen, der Zahl der Milchzähne entsprechend, kolbenförmige Epithelwucherungen, in deren basale Partie warzenartige Mesenchymwucherungen (Papillen) einwachsen, so dass die Epithelkolben glockenförmig auf den Papillen sitzen (Fig. 246 g). Jedes dieser aus einer bindegewebigen, gefässreichen Papille (Fig. 246 g) und der Epithelkappe (Fig. 246 d) bestehenden Gebilde ist ein Zahnkeim; seine Epithelkappe ist das Schmelzorgan; dieses schnürt sich allmählich von der sich zurückbildenden Zahnleiste bis auf den stielartigen Kolbenhals (Fig. 246 e) ab. Um jeden Zahnkeim bildet sich später eine von der Umgebung abgehobene bindegewebige Hülle, das Zahnsäckchen (Fig. 247 b), das den Kolbenhals durchwächst und so die Zahnkeime von der Zahnleiste trennt. Aus dem Schmelzorgan entsteht die Schmelzsubstanz (Fig. 247 c, d u. e), aus der peripheren, nur aus

1) Genauere Angaben über die Verhältnisse der Zähne findet man in: Cornevin et Lesbre [94], W. Leche [299], Röse [439[, Schwalbe [494] und Talker [544].

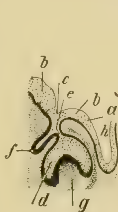
den kegelförmigen oder zylindrischen Odontoblasten bestehenden Schicht der Zahnpapille (Fig. 247 i) die Dentinsubstanz, aus der übrigen Zahnpapille die Zahnpulpa (Fig. 247 g), aus der Wand des Zahnsäckchens das Alveolarperiost und die Zementsubstanz. Das Schmelzorgan zerfällt in die äusseren und inneren Schmelzzellen (Fig. 247 c u. d) und die zwischen ihnen liegende Schmelzpulpa (Fig. 247 e), die da, wo sich die äussere in die innere Schmelzzellage umschlägt,

Figur 246. Querschnitt durch die Zahnanlage eines Embryos.

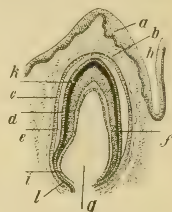
a Epithel der Mundhöhle, b Zahnwall, c Zahnfurche, d Schmelzorgan, e Stiel, f Zahnleiste, g Zahnpapille, h Lippenfurche.

Figur 247. Längsschnitt durch die Zahnanlage eines Embryos.

a Epithel der Mundhöhle. b Zahnsäckchen, c äussere und d innere Schmelzzellen, e Schmelzpulpa, f Dentin, g Zahnpulpa, h Lippenfurche, i Odontoblasten, k Schmelz, l Epithelscheide.



Figur 246.



Figur 247.

am Umschlagsrande, fehlt; dieser pulpafreie Teil wächst nach unten und umgibt die Zahnpapille als Epithelscheide (Fig. 247 l). Aus den inneren Schmelzzellen entsteht unter Schwinden der Schmelzpulpa der Schmelz durch Abscheidung einer verkalkenden Masse von deren Basalseite. Jedes entstehende Schmelzprisma entspricht je einer Zelle. Die äusseren Schmelzzellen bilden die Epidermikula des Zahns. Unter der so entstandenen Schmelzkappe der Zahnkrone entsteht das Zahnbein (Fig. 247 f) von den Odontoblasten, die auf ihrer Oberfläche eine fibrilläre, weiche, später verkalkende Masse ausscheiden, in die Fortsätze der Odontoblasten als Zahnfasern einwachsen. Vom ganzen Zahne entsteht zuerst die Zahnkrone; durchbricht diese das Zahnsäckchen, ehe Zementsubstanz entstanden ist, dann ist die Krone zementfrei; die Zahnwurzel bildet sich zuletzt; ihr Dentin entsteht wie das der Krone; es fehlt aber die Bildung einer Schmelzschicht; dagegen entsteht aus der inneren Schicht der Zahnsäckchenwand, deren Aussenschicht das Alveolarperiost liefert, die Zementsubstanz, die sich dem Wurzeldentin, die Epithelscheide durchbrechend und zum Schwinden bringend, als dünne Hülle anlegt. Ist die Zahnpapille einfach (ohne Vorsprünge), dann entsteht ein schmelzkappiger Zahn, ist die Zahnpapille eine in 2 und mehr Spitzen ausgehende Papille, dann entsteht ein schmelzhöckeriger Zahn; über jeder Papillenspitze bildet sich je ein aus Dentin und Schmelzsubstanz bestehendes Zahnscherbchen, die später miteinander verschmelzen. Die schmelzfaltigen Zähne entstehen dadurch, dass sich das die Zahnpapille umgebende Schmelzblech faltet, und dass die Schmelzfalten in die Papille eindringen, so dass die Bildung der Dentinsubstanz sich den Faltungen anpassen muss. Die zurückgebildete Zahnleiste hat während der Bildung der Milchzähne die Verbindung mit dem Mundhöhlenepithel verloren. Ihr freier Rand wächst aber in die Tiefe; hier entstehen an ihr lingual von den Milchzähnen die Anlagen der bleibenden Zähne in derselben Weise, wie vorher die der Milchzähne. Wenn hinter den Milchbackzähnen, die später durch bleibende Zähne (Prämolaren) ersetzt werden, noch weitere, bleibende Zähne (Molaren) bei der betr. Tierart entstehen sollen, dann wachsen die kaudal gerichteten Enden der hufeisenförmigen Zahnleiste weiter nach hinten; hier bildet sich die Anlage der Molaren. Inzwischen ist der vordere Teil der Zahnleiste ganz geschwunden, so dass ihre hinteren, zuletzt entstandenen Stücke ganz isoliert sind. Solange Reste der Zahnleiste da sind, können von ihr aus neue Zähne entstehen.

Die Zähne werden eingeteilt:

1. nach der Zeit ihres Ausbruchs und ihrer Dauer in

a) **Milchzähne,** *Dentes decidui,* die ersten Zähne des jungen Tieres, die zu einer bestimmten Lebenszeit ausfallen (Wechselzähne) und durch b) die **bleibenden Zähne,** *Dentes permanentes* (Ersatzzähne), ersetzt werden, wie man auch die Zähne nennt, die nur einmal im Leben zum Durchbruch gelangen.

Es kommt bei den Haustieren nur zu einem einmaligen Wechsel (diphyodontes Gebiss, gegenüber dem polyphyodonten Gebiss der Fische, Amphibien und Reptilien, bei denen eine fortwährende Neubildung von Zähnen den Verbrauch der alten Zähne ersetzt).

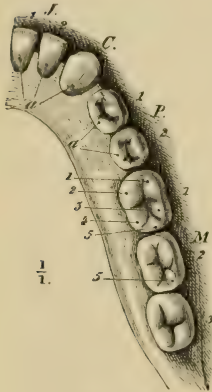
Der **Ausfall der Milchzähne** ist bedingt durch die Entwicklung der Ersatzzähne, die einen andauernden Druck auf ihre Umgebung und besonders auf die Milchzähne ausüben und deren Blutgefässe zerstören, wodurch eine allmähliche Resorption dieser Teile eingeleitet wird; die Kalk-

salze werden gelöst und die zurückbleibenden Weichteile bis zum Zahnhalse zum Schwunde gebracht. Der Zahnrest hängt dann nur noch lose am Zahnfleischrand (Fig. 250) und wird durch das Hervordrängen des bleibenden Zahnes abgelöst. Die Milchzähne sind mithin schon lange vor ihrem Ausfall leblos und gleichen Fremdkörpern. Das Ausfallen der Milchzähne erfolgt dann, wenn die Kiefer durch Wachstum so gross geworden sind, dass die bleibenden Zähne Raum haben.

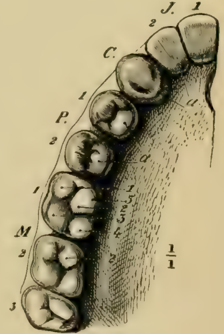
2. nach ihrer Form und ihrer Stellung in den Kiefern in

a) **Schneidezähne,** *Dentes incisivi,* die beim Menschen (Fig. 248 und 249) zu je 2, bei den Pferden, Schweinen und Fleischfressern zu je 3 jederseits in die Alveolen des Unterkiefers und der Ossa incisiva bzw. der Maxillae eingekeilt sind; der der Mittellinie zunächststehende Schneidezahn wird als erster, J_1 (Zange), der folgende als zweiter, J_2 (Mittelzahn), und der äussere als dritter Schneidezahn, J_3 (Eckzahn), bezeichnet. Bei den Wiederkäuern, die 8 Schneidezähne nur im Unterkiefer besitzen, werden diese erster bis vierter Schneidezahn (J_1—J_4) resp. Zange, innerer und äusserer Mittelzahn und Eckzahn genannt.

b) Die **Hakenzähne,** *Dentes canini,* Eck-, Fang- oder Hundszähne, sind 4 kegelförmige Zähne, die zu je einem jederseits in die Alveolen des Zwischenzahnrandes der Kiefer eingekeilt sind. Sie fehlen den Wiederkäuern und meist auch den Stuten.



Figur 248.



Figur 249.

Figur 248. Gebiss des Oberkiefers des Menschen, von der Kaufläche gesehen (nach Gegenbaur).

Figur 249. Gebiss des Unterkiefers des Menschen; von der Kaufläche gesehen (nach Gegenbaur).

Die Buchstaben resp. Zahlen auf der äusseren, konvexen Seite bedeuten die Benennung der Zähne und zwar J. Incisivus 1, 2, C. Caninus, P. Prämolare 1, 2 und M. Molare 1, 2, 3. An der inneren, lingualen Fläche bedeuten die Bezeichnungen folgendes: a innerer Vorsprung, 1 vorderer-äusserer, 2 vordererinnerer, 3 hinterer-äusserer, 4 hintererinnerer, 5 fünfter Höcker.

c) Die **Backzähne,** *Dentes molares,* stecken in den Alveolen der Maxilla und Mandibula. Bei Mensch (Fig. 248 u. 249), Pferd, Schwein und Wiederkäuern sind die 3 letzten Backzähne, beim Hund oben die 2, unten die 3 letzten, bei der Katze oben der letzte Backzahn jeder Reihe bleibende Zähne, Molaren; diese werden von vorn nach hinten gezählt, so dass beim Pferde der letzte Backzahn die 3. Molare (M_3) darstellt. Die vorderen, dem Zahnwechsel unterworfenen Backzähne (2 beim Menschen, 3 bei den Haustieren), die Prämolaren, werden gewöhnlich von hinten nach vorn gezählt, so dass beim Pferde der erste Backzahn die 3. Prämolare (P_3) darstellt. Vielfach (z. B. in England) zählt man die Prämolaren jedoch auch umgekehrt, von vorn nach hinten. Vor ihnen findet sich beim Pferde häufig, bei Schwein und Hund konstant jederseits ein kleiner bleibender Zahn, der entweder zu den Prämolaren gerechnet oder als Lücken- oder Wolfszahn bezeichnet wird.

Die Zähne des Unterkiefers bilden zusammen den mandibularen Zahnbogen, *Arcus dentalis inferior,* und die der Ober- und Zwischenkieferbeine den maxillaren Zahnbogen, *Arcus dentalis sup.;* bei den Haustieren sind die Zahnbögen im Gegensatz zum Menschen (Fig. 248 u. 249) nicht vollkommen geschlossen, sondern durch die Zwischenzahnränder unterbrochen.

An jedem Zahn unterscheidet man die von der Alveole umschlossene **Wurzel,** *Radix dentis,* und die die Alveole überragende **Krone,** *Corona dentis.* Zwischen beiden findet sich an gewissen Zähnen eine Einschnürung, der **Hals** des Zahns, *Collum dentis.* Ausserdem unterscheidet man an jedem Zahn: eine *Facies masticatoria,* Kaufläche, eine *F. vestibularis (F. labialis et buccalis), F. lingualis,* sowie *F. contactus,* Berührungsflächen. Die Knochenhaut, welche die Zahnwurzel mit der Alveolarwand verbindet, heisst Alveolarperiost, *Periosteum alveolare.*

Die Zähne bestehen aus drei verschiedenen Geweben: 1. Dem gelblichweissen, glänzenden Zahnbein, der Dentinsubstanz, *Substantia eburnea;* sie bildet die Hauptmasse des Zahns, ist von einer der anderen Zahnsubstanzen bedeckt und tritt nur an der Kaufläche der Backzähne der Pferde und Wiederkäuer, sowie der Schneidezähne der Pferde zutage. 2. Dem rein weissen Schmelz oder Email, der *Substantia adamantina;* sie ist das härteste Gewebe der Zähne, überzieht an den schmelzkappigen Schneide- und den schmelzhöckerigen Backzähnen mit einer dünnen Schicht die Krone und bildet bei den schmelzfaltigen Zähnen sehr verschiedenartige, für die Tierart charakteristische Falten und Einstülpungen, welche die Dentinsubstanz umgeben und an den Kauflächen der Backzähne bei den Einhufern und Wiederkäuern in Form von m. o. w. scharfen Leisten, Schmelzkämmen oder Schmelzblechen, hervortreten. Nach längerer Einwirkung von Salzsäure auf die Emailsubstanz kann man von deren Oberfläche eine feine amorphe Schicht ablösen, die *Cuticula dentis,* das Schmelzoberhäutchen. 3. Der gelblichbraunen Zementsubstanz, *Substantia ossea;* sie bekleidet als eine dünne Schicht die Zahnwurzeln und bei den Pflanzenfressern, mit Ausnahme der Schneidezähne der Wiederkäuer, auch die Krone und füllt bei den schmelzfaltigen Zähnen den Raum zwischen den Schmelzkämmen aus; sie liegt stets am meisten nach aussen und ist zu verwechseln mit dem sog. Zahnstein, der als eine braunschwarze Masse oft die Oberfläche der Zahnkrone bedeckt und auf Niederschläge aus dem Speichel und den Nahrungsmitteln zurückzuführen ist.

In jedem Zahn, bei mehrwurzeligen Zähnen in jeder Zahnwurzel, findet sich eine Zahnhöhle, das *Cavum dentis,* das in den engen Wurzelkanal, *Canalis radicis,* übergeht, der an der Spitze der Wurzel mit dem *Foramen apicis (radicis) dentis* mündet. Die Zahnhöhle ist mit der weichen, gefäss- und nervenreichen Zahnpulpa, *Pulpa dentis,* angefüllt. Bei alten Tieren sind Zahnhöhle und Zahnpulpa bis auf kleine Ueberreste verschwunden.

Das Gebiss zeigt, namentlich an den Backzähnen, so auffällige Verschiedenheiten, dass nach der Beschaffenheit der Zähne die Ernährungsweise dieser Tiere beurteilt werden kann. Bei den Pflanzenfressern sind die Hakenzähne meist m. o. w. verkümmert oder fehlen ganz; die schmelzfaltigen Backzähne besitzen unebene Kauflächen (Mahlzähne). Dagegen besitzen die Fleischfresser lange, kegelförmige Hakenzähne und schmelzhöckerige, scharfkantige und seitlich komprimierte Backzähne. Auf die kleineren ersten Backzähne folgt bei ihnen ein durch seine bedeutende Grösse ausgezeichneter Zahn, der Reisszahn, *Dens sectorius,* und auf diesen ein oder mehrere Zähne mit breiter Kaufläche. Je stärker die Fleischfressernatur bei der betr. Tierart hervortritt, desto mehr verkümmern die letzteren Zähne, die nur bei den auch Pflanzenkost verzehrenden Fleischfressern deutlich sind. Beim Hund sind der 4. Backzahn des Oberkiefers und der 5. des Unterkiefers der Reisszahn, auf den noch 2 Zähne mit breiter Kaufläche folgen; bei der Katze ist die Fleischfressernatur deutlicher ausgeprägt: auf den Reisszahn, den 3. Backzahn in beiden Kiefern, folgt nur im Oberkiefer ein Zahn mit undeutlicher Reibefläche. Die Omnivoren (das Schwein) zeigen in ihrem Gebiss den Uebergang von den Pflanzen- zu den Fleischfressern, die ersten Backzähne gleichen denen der Fleisch-, die letzten denen der Pflanzenfresser. Der Ausbruch und Wechsel der Zähne kann zu einer ziemlich sicheren Bestimmung des Alters benutzt werden. Die Tabelle auf S. 212 u. 213 weist die Zeit des Wechsels und des Ausbruchs der Zähne bei den einzelnen Haustieren nach. Ausserdem geschieht die Bestimmung des Alters nach Beendigung des Zahnwechsels bei den Pferden nach dem Vorhandensein und der Beschaffenheit der Kunden (S. 208) und, wenn diese durch die fortschreitende Abnutzung des Zahnes verschwunden sind, nach der Form der Reibeflächen an den Schneidezähnen. Mit dem fortschreitenden Alter werden die Kronen, am auffälligsten bei den Einhufern und Wiederkäuern, durch den Gebrauch abgenutzt; sie behalten jedoch durchschnittlich dieselbe Länge, weil der Zahn, entsprechend der Abnutzung, aus der Alveole hervorgeschoben und die Zahnwurzel verkürzt wird, wobei der freiwerdende Teil der Alveole durch Knochenmassen aus-

gefüllt wird. Im höheren Alter bedingt die fortgesetzte Verkürzung der Wurzel nicht selten ein Ausfallen der Zähne.

Gebissformeln. In den sog. Zahn- oder Gebissformeln werden die Zahlen der verschiedenen Zähne in Brüchen angegeben, deren Zähler den Zähnen des Oberkiefers und deren Nenner den Zähnen des Unterkiefers entsprechen. Zuerst werden die Schneide- (J), dann die Haken- (C), zuletzt die Backzähne mit ihren Untergruppen: Prämolaren (P) und Molaren (M) angegeben. Die Lückenzähne werden zu den Backzähnen gerechnet. Hiernach sind die Formeln für das Ersatzgebiss beim Menschen und den Haustieren folgende:

Mensch . .	$J\frac{2}{2}$	$C\frac{1}{1}$	$P\frac{2}{2}$	$M\frac{3}{3}$	Schwein . .	$J\frac{3}{3}$	$C\frac{1}{1}$	$P\frac{4}{4}$	$M\frac{3}{3}$
Pferd . . .	$J\frac{3}{3}$	$C\frac{1}{1}$	$P\frac{3}{3}$	$M\frac{3}{3}$	Hund . . .	$J\frac{3}{3}$	$C\frac{1}{1}$	$P\frac{4}{4}$	$M\frac{2}{3}$
Wiederkäuer .	$J\frac{0}{4}$	$C\frac{0}{0}$	$P\frac{3}{3}$	$M\frac{3}{3}$	Katze . . .	$J\frac{3}{3}$	$C\frac{1}{1}$	$P\frac{3}{3}$	$M\frac{1}{0}$

1. Die Zähne des Pferdes.[1]

I. Von den **Schneidezähnen,** *D. incisivi* (Fig. 251 $_{9,\,10,\,9',\,10'}$, 252 $_{9,\,10,\,11}$ und 254), sitzen je 6 im Zwischen- und im Unterkiefer; sie besitzen eine gelblichweisse oder gelbbräunliche Farbe und haben bei 5—6jährigen Pferden eine Länge von ca. 6,5 bis 7,5 cm, die bei J_1 fast 2 cm mehr beträgt als bei J_3. Die maxillaren Schneidezähne sind stärker gebogen und kürzer als die mandibularen. Ihre Wurzeln konvergieren nach der Medianebene des Kopfes (Fig. 252); die 1,5—2 cm langen Kronen stehen eng aneinandergedrängt. Die lippenseitige Fläche, *Facies labialis,* ist gewölbt und enthält an den Unterkieferschneidezähnen 1, an den Oberkieferschneidezähnen 2 seichte Furchen; die zungenseitige Fläche, *Facies lingualis,* ist in der Längsrichtung konkav, in der Querrichtung etwas gewölbt. Beide Flächen verschmälern sich nach der Wurzel zu, während die Ränder sich flächenartig verbreitern, so dass an den Wurzeln 2 Seitenflächen, ferner ein lingualer, schmalerer und ein labialer, breiterer Rand entstehen. Die Reibefläche, *Facies masticatoria,* hat bei jungen Tieren eine querovale Form, die entspr. der Form des Zahnes mit dem Abreiben des Zahnes zu einer runden und schliesslich dreieckigen wird. Die Ränder der Reibefläche sind scharf, der labiale springt etwas stärker vor und ist weniger konvex als der linguale. Die Reibefläche zeigt eine Vertiefung, die Kunde (Bohne, Marke) (Fig. 254 a), die am gebrauchten Zahn schwärzlich erscheint und von einer etwas vorstehenden Schmelzleiste (b) umgeben ist.

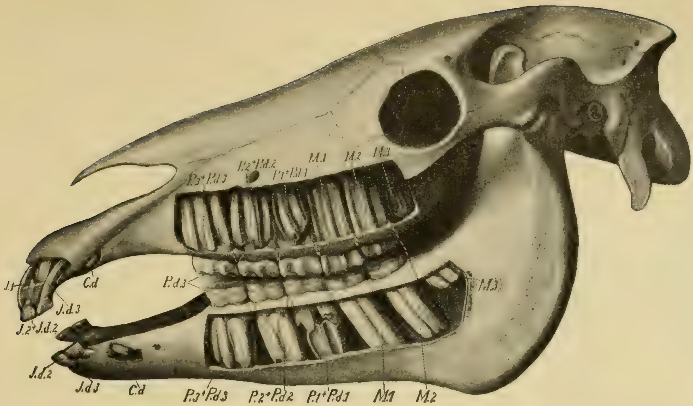
Die Kunde ist in den Schneidezähnen des Unterkiefers, ehe sie in Reibung treten, 7 mm, an denen des Oberkiefers 13—14 mm tief und verschwindet durch die Abnutzung des Zahnes demgemäss an den oberen Schneidezähnen später als an den unteren. Im vorgerückten Alter wird die Krone auf Kosten der Wurzel länger und die Richtung der Zähne mehr horizontal.

Die weissen **Milchschneidezähne** (Fig. 253) sind kleiner, kürzer und haben einen deutlichen Hals. Die Kunde (a) ist weniger tief; die Furchen sind seicht; die gegen die Zeit des Zahnwechsels immer schwächer werdende Wurzel hat fast ebene Flächen und schmale Ränder.

II. Die **Hakenzähne,** *D. canini* (Fig. 251 $_8$), sind schmelzkappige Zähne (s. S. 205). Es finden sich bei Hengsten und Wallachen fast stets 4 Stück, und zwar je 1 jederseits im Unterkiefer und je 1 jederseits an der Grenze der Zwischen- und Oberkieferbeine; bei der Stute fehlen sie in der Regel.

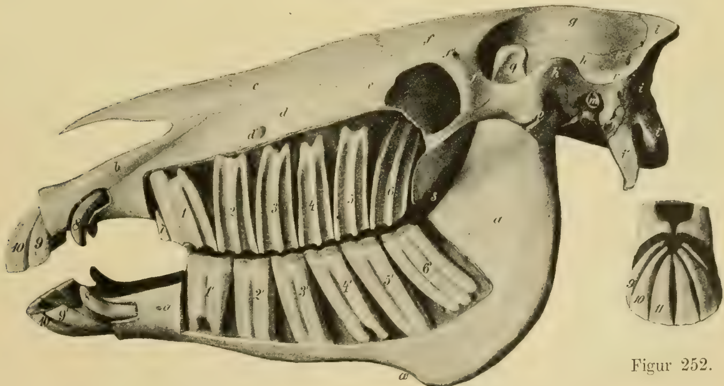
Die selten vorkommenden Hakenzähne der Stute sind sehr klein und haben eine rundlich-kegelförmige Krone. Von etwa 8000 untersuchten Stuten besassen 2—3 % Hakenzähne in

[1] Genauere Angaben über die Zähne des Pferdes s. in Ellenberger u. Baum [135].



Figur 250. Gebiss eines $2^{1}/_{4}$jährigen Pferdes der in den Alveolen steckende Teil der Zähne ist durch Wegnahme der lateralen Knochenplatte freigelegt.
J_1 u. J_2 = Zange und Mittelschneidezahn, Jd_2 u. Jd_3 = Milchmittel- und -Eckschneidezahn, P_1, P_2 u. P_3 = 1., 2. und 3. Prämolare, Pd_1, Pd_2 u. Pd_3 = 1., 2. und 3. Milchprämolare (Praemolaris deciduus), M_1, M_2 u. M_3 = 1., 2. u. 3. Molare, Cd = Milchhakenzähne.

Figur 251.

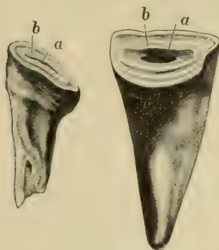


Figur 251. Seitenansicht der freigelegten Schneide- und Backzähne eines 6 Jahre alten Pferdes.
1, 2, 3, 4, 5, 6 erster bis sechster linker Backzahn des Oberkiefers, 1′, 2′, 3′, 4′, 5′, 6′ erster bis sechster linker Backzahn des Unterkiefers, 7 Wolfszahn, 8 Hakenzahn des Oberkiefers bzw. Unterkiefers, 9 Eck- und 10 Mittelschneidezahn des Zwischenkieferbeins, 9′ und 10′ Mittel- und Eckschneidezahn des Unterkiefers.

Figur 252. Freigelegte Schneidezähne des Zwischenkiefers eines 6 Jahre alten Pferdes; von vorn und oben gesehen.
9 Eckzahn (J_3), 10 Mittelzahn (J_2), 11 Zange (J_1).

beiden Kiefern, 20—30 % kleine Hakenzähne nur im Unterkiefer und 6—7 % ebensolche nur im Oberkiefer; 70—80 % aller Stuten besitzen gar keine Dentes canini. Auch bei 1—1,80 % der Hengste und Wallache fehlen ein oder einige Hakenzähne. Näheres s. Ellenberger [129] und Ellenberger und Baum [134].

Die Hakenzähne sind durch eine grössere Lücke von den Backzähnen und die maxillaren durch eine grössere, die mandibularen durch eine kleinere Lücke von den Schneidezähnen getrennt. Eine gegenseitige Abreibung der Hakenzähne des Ober- und Unterkiefers findet nicht statt. Die Hakenzähne des Hengstes und Wallachs sind 4—5 cm lang, von denen 1 cm auf die Krone kommt, und an den Wurzeln stark gekrümmt.



Figur 253. Figur 254.

Figur 253. Milchschneidezahn des Pferdes.

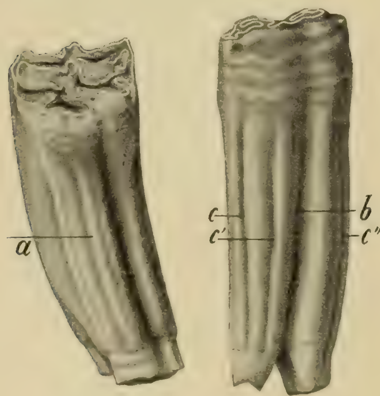
Figur 254. Ersatzschneidezahn des Pferdes.

a Kunde, b Schmelzleiste.

Die seitlich zusammengedrückte Krone hat eine gewölbte labiale und eine ausgehöhlte linguale Fläche; an letzterer werden durch die nach innen gebogenen Ränder und durch eine starke, kegelförmige, mittlere Wulst 2 Gruben gebildet. Die Ränder gehen an der Spitze mit einer Wölbung ineinander über. Der Zahnhals fehlt; die rundliche Wurzel enthält eine mit Pulpa gefüllte Höhle. Bei älteren Tieren bildet die Krone einen rundlichen, stumpfen Höcker.

Die **Milchhakenzähne** sind nur 3—5 mm lang und durchbrechen selten das Zahnfleisch.

III. Die 24 **Backzähne,** *D. molares,* sind schmelzfaltige Zähne (s. S. 205); sie sind in 4 Reihen, die aus je 6 Zähnen bestehen, in die Alveolen des Unter- und Oberkiefers eingekeilt und haben die Gestalt einer viereckigen Säule. Der Querdurchschnitt der etwas gekrümmten, dickeren **Oberkiefer-Backzähne** (Fig. 251 $_{1-6}$ u. 255) ist fast quadratisch. Die Länge der Zähne beträgt bei 5—6jährigen Pferden 7—9,5 cm, wovon $1^1/_2$—2 cm auf die Krone entfallen. Die Wurzeln divergieren etwas, so dass zwischen den Wurzelenden der ersten und der letzten Backzähne ein breiterer, zwischen denen des 3. und 4. Zahns ein schmalerer Spalt bleibt (Fig 251).



Figur 255. Figur 256.

Figur 255. 3. linker Oberkiefer-Backzahn des Pferdes; von der medialen Seite gesehen.

Figur 256. 3. linker Unterkiefer-Backzahn des Pferdes; von der medialen Seite gesehen.

a Längserhöhung, b tiefe Furche, c, c′ und c″ seichte Furchen.

Die *Facies buccalis* zeigt in der Mitte und am oralen Rand je eine starke, am aboralen Rand eine schwächere, kammartige Erhöhung und zwei durch die mittlere Erhöhung getrennte Längsgruben. Am 1. Backzahn hat die Facies buccalis zwei Längsleisten. Die *Facies lingualis* besitzt eine starke, von zwei Rinnen eingefasste Erhöhung (Fig. 255 a); die orale und aborale Fläche, *Facies contactus,* sind eben; nahe dem medialen Rand der letzteren verläuft eine Rinne. Der erste und letzte Backzahn haben einen dreiseitigen Querschnitt, weil ihre orale bzw. aborale Fläche zu einem stumpfen Rand verschmälert ist. Der backenseitige Rand der medial abgedachten Reibefläche überragt den zungenseitigen Rand; die Reibefläche, *Facies masticatoria,*

enthält 4 halbmondförmige Schmelzleisten, deren Konvexität vorwiegend medial gekehrt ist. Sie entstehen dadurch, dass an der Kaufläche dicht medial vom buccalen Rande das Schmelzblech 2 Einsenkungen und damit 2 Kunden bildet. Bei eingetretener Abreibung des Zahnes kommt das die Kunden auskleidende Schmelzblech ausser Zusammenhang mit dem äusseren, das den ganzen Zahn umgibt, und es bleiben 4 Schmelzleisten zurück. Von den drei Wurzeln ist die mediale die stärkste und besteht aus 2 verschmolzenen Wurzeln, die mitunter getrennt bleiben.

Die **Unterkiefer-Backzähne** (Fig. 251 $_{1'-6'}$, 256) haben nur zwei Wurzeln; sie sind stark seitlich zusammengedrückt, aber nicht gekrümmt und etwas länger als die maxillaren; die Wurzel des 1. Backzahns ist etwas lippenwärts gerichtet, die des 2. steht fast senkrecht, die des 3.—6. wenden sich immer stärker aboral, so dass zwischen den Wurzelenden ein 2—2,5 cm breiter Raum bleibt (Fig. 251). Die Divergenz der Wurzeln wird mit der Abnutzung der Zähne schwächer.

Die buccale Fläche hat eine tiefe, die linguale eine tiefe (Fig. 256 b) und 3 seichte Furchen (Fig. 256 c, c′, c″) und zwischen ihnen flache Erhöhungen; die orale und aborale Fläche verhalten sich wie an den Oberkiefer-Backzähnen; der Zungenrand der mit halbmondförmigen, mit der Konvexität vorwiegend lateral gerichteten Schmelzleisten versehenen, lateral abgedachten *Facies masticatoria* überragt den buccalen Rand. An der Reibefläche bildet das Schmelzblech 4 Schmelzeinfaltungen und zwar je 1 an der buccalen und oralen Fläche und 2 an der lingualen Seite. Bei alten Tieren gehen die mit der fortschreitenden Abnutzung mehr heraustretenden Wurzeln der Backzähne ohne Hals in die Krone über. Da die Unterkiefer-Backzähne einen geringeren Querdurchmesser haben und der harte Gaumen breiter ist als der Kehlgang, überragen die Backzahnreihen des Ober- die des Unterkiefers lateral, und zwar lippenwärts mehr als aboral.

Ausnahmsweise kommt beim Pferd eine 4. (überzählige) Molare vor (Bradley [58]).

Die 3 ersten Backzähne (Prämolaren) werden gewechselt; die **Milchbackzähne** sind kleiner, kürzer, weichen jedoch nicht wesentlich von den bleibenden ab.

Im Oberkiefer findet sich unmittelbar vor dem 1. Backzahn häufig, im Unterkiefer sehr selten ein kleiner, kegelförmiger **Lücken- oder Wolfszahn** (Fig. 251 $_7$).

Bei etwa 3 Monate alten Fohlen fand ihn oder seine Alveole Franck [155] auch im Unterkiefer häufig, er bricht aber offenbar nicht durch.

2. Zähne der Wiederkäuer (Fig. 36, 95, 257 u. 258).

Die **Schneidezähne** fehlen im Os incisivum; die 8 schmelzkappigen Schneidezähne des Unterkiefers sind rein weiss; die Krone hat beim Rind Schaufelform und setzt sich durch einen deutlichen Hals von der rundlichen, mit stumpfer Spitze endenden Wurzel ab, die in einer seichten Alveole steckt, so dass die Zähne oft etwas beweglich sind.

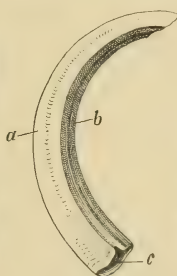
Figur 257. Schneidezahn des Rindes. a schaufelförmige Krone, b Wurzel, c meisselförmiger Rand.

Figur 258. 4. Rechter maxillarer Backzahn des Rindes (laterale Seite) mit 3 Wurzeln, von denen die mediale wieder unvollständig geteilt ist.



Figur 257.


Figur 258.



Figur 259.


Figur 260.

Figur 259. Ein linker Unterkieferhakenzahn vom Eber (wurzelloser Zahn). a orolabiale, b aborale (kaudale) Fläche, c die zeitlebens offen bleibende Pulpahöhle.

Figur 260. 4. maxillarer Backzahn (Reisszahn) des Hundes (laterale Seite) mit lilienförmiger Krone und 3 Wurzeln.

Tabellarische Zusammenstellung des

	Pferd [2]	Rind: Frühreife Rassen	Rind: Mittelfrühreife Rassen	Rind: Spätreife Rassen
1. Schneidezähne.				
Ausbruch der Milchzangen, J 1.	Vor der Geburt oder in den ersten 2 Lebenswochen.	Vor der Geburt.	Vor der Geburt.	Vor der Geburt.
Ausbruch der Milchmittelzähne, J 2.	Im Alter von 2—4, seltener von 4—8 Wochen.			
Ausbruch der äusseren Milchmittelzähne, I 3, der Wiederkäuer.	Fehlen.	Vor der Geburt.	Vor der Geburt.	2—6 Tage.
Ausbruch der Milcheckzähne, J 3 von Pferd, Schwein, Hund, J 4 der Wiederkäuer.	Im Alter von 5—9 Monaten.	Vor der Geburt.	2—6 Tage.	6—14 Tage.
Wechsel der Zangen.	Im Alter von $2\frac{1}{4}$—3 Jahren.	17 Monate.	21 Monate.	25 Monate.
Wechsel der Mittelzähne.	Im Alter von $3\frac{1}{2}$—4 Jahren.	22 „	27 „	32 „
Wechsel der äusseren Mittelzähne.	Fehlen.	32 „	36 „	40 „
Wechsel der Eckzähne.	Im Alter von $4\frac{1}{4}$—5 Jahren.	36 „	45 „	52 „
2. Hakenzähne.				
Ausbruch der Milchhaken.	Sind bald, spätestens $\frac{1}{2}$ Jahr nach der Geburt vorhanden, kommen jedoch in der Regel nicht zum Durchbruch.	Fehlen.	Fehlen.	Fehlen.
Ausbruch der Ersatzhaken.	Im Alter von $3\frac{1}{2}$—5 Jahren.	Fehlen.	Fehlen.	Fehlen.
3. Backzähne.				
Ausbruch des ersten Milchbackzahns, P 3.				
Ausbruch des zweiten Milchbackzahns, P 2.	Vor der Geburt oder in der ersten Lebenswoche.	Vor der Geburt.	Nach einigen Tagen.	14—21 Tage.
Ausbruch des dritten Milchbackzahns, P 1.				
Wechsel des ersten Backzahns, P 3.	Im Alter von $2\frac{1}{2}$ Jahren.	24 Monate.	26 Monate.	28 Monate.
Wechsel des zweiten Backzahns, P 2.	Im Alter von $2\frac{1}{2}$ Jahren.			
Wechsel des dritten Backzahns, P 1.	Im Alter von $3\frac{1}{2}$—4 Jahren.	28 „	31 „	34 „
Ausbruch des vierten Backzahns, M 1.	Im Alter von 6—9, mitunter bis 14 Monaten.	5 „	5 „	6 „
Ausbruch des fünften Backzahns, M 2.	Im Alter von 2—$2\frac{1}{4}$ Jahren.	15 „	16 „	18 „
Ausbruch des sechsten Backzahns, M 3.	Im Alter von $3\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{2}$ Jahren.	24 „	26 „	28 „
Ausbruch des Lückenzahns.	Unbestimmt, meist im ersten halben Lebensjahr.	Fehlen.	Fehlen.	Fehlen.

1) Eingehende Angaben über den Ausbruch und Wechsel der Zähne findet man in: Nehring [386], Rohde [441], Pusch [421], Mentzel [356], Schwarznecker [496], Cornevin et Lesbre [94], Rauber [424]. Nach den genannten Werken sind auch die Angaben der vorstehenden Tabelle kontrolliert bezw. ergänzt und geändert worden.

2) Beim Pferde wechseln in der Regel die Schneidezähne des Oberkiefers um 2—8 Wochen früher als die des Unterkiefers. Bei frühreifen Pferden tritt der Zahnwechsel meist um 2 Monate früher ein als bei spätreifen (Franck-Martin [345]).

3) Bei den Ziegen dürften die Schneidezähne etwas später wechseln als beim Schaf. Man rechnet im allgemeinen soviel voll zurückgelegte Lebensjahre wie Paare von Ersatzschneidezähnen vorhanden sind. Demnach würde eine Ziege, welche die Eckzähne gewechselt hat, volle 4 Jahre alt sein. Zuweilen erscheinen die äusseren Milchmittelzähne beim Schafe eher als die inneren Milchmittelzähne (Bohm). Nach Magnus [336] ist beim Schaf die Regel, dass die inneren Incisiven im Alter von 2 Jahren und die Mittelzähne mit 3 Jahren gewechselt werden, mit 4 Jahren 6 und mit 5 Jahren 8 Incisivi vorhanden sind.

Das Kalb bringt nach Pusch [421] meist 8 Milchschneidezähne und die Praemolaren mit zur Welt. Wenn die Eckzähne bei der Geburt von der Schleimhaut verdeckt sind, so dass sie neben den äusseren Mittelzähnen als Erhabenheiten gesehen und noch besser gefühlt werden können, brechen sie in 2—6 Tagen durch. Das Zahnfleisch zieht sich in 7—10 Tagen allmählich zurück, so dass die Schaufel-

Ausbruchs und des Wechsels der Zähne[1]).

Schaf und Ziege[3])	Schwein: Frühreife Rassen	Schwein: Mittelfrühreife Rassen	Schwein: Spätreife Rassen	Hund[5])	Mensch
Vor der Geburt oder in der ersten Lebenswoche.	2 Wochen.	3—4 Woch.	5 Wochen.	Von 5—6 Wochen (3 bis 4 Wochen nach Cornevin u. Lesbre).	6—8 Monate.
Von 8—14 Tagen.	oben 8 Woch. unten 5 „	12 Wochen. 8 „	16 „ 12 „		7—9 „
Von 10—21 Tagen.	Fehlen.	Fehlen.	Fehlen.	Fehlen.	Fehlen.
Von 3—4 Wochen.	Vor der Geburt.	Vor der Geburt.	Vor der Geburt.	Von 5—6 Wochen.	Fehlen.
Von 12—16, mitunt. 18 M.	11 Monate.	12 Monate.	14 Monate.	Alle 6 Schneidezähne im Alter von 2—5 Monaten, meist im 5. Monat.	8 Jahre.
Von $1^1/_2$—2 Jahren.	oben 16 Mon. unten 16 „	18 „ 17 „	20 „ 18 „		9 „
Von $2^1/_2$—3 Jahren.	Fehlen.	Fehlen.	Fehlen.		Fehlen.
Von $3^3/_4$—4 Jahren.	7—8 Monate.	9 Monate.	10 Monate.		Fehlen.
Fehlen.	Vor der Geburt.	Vor der Geburt.	Vor der Geburt.	Von 4 Wochen.	16—20 Mon.
Fehlen.	$8^1/_2$ Monate.	9 Monate.	10 Monate.	Von $4^1/_2$—$5^1/_2$ Monaten.	11—13 Jahre.
Vor der Geburt oder in den ersten vier Lebenswochen.	5 Wochen.	7 Wochen.	9 Wochen.	Von 5—6 Wochen (nach Cornevin u. Lesbre P 3 nach 4—5 Wochen und P 2 u. 1 nach 3 bis 4 Wochen.	Fehlen.
	oben 4 Tage. unten 2 Woch.	8 Tage. 3—4 Woch.	14 Tage. 5 Wochen.		12—15 Mon.
	oben 4 Tage. unten 2 Woch.	8 Tage. 3—4 Woch.	14 Tage. 5 Wochen.		20—24
Von $1^3/_4$—2 Jahren.	13 Monate.	14—15 Mon.	16 Monate.	Von 5—$5^1/_2$ Monaten (nach Cornevin u. Lesbre P 3 u. 2 nach 6 Monaten, P 1 nach 5—6 Monaten.	Fehlen.
	12 „	13—14 „	15 „		10 Jahre.
	12 „	13—14 „	15 „		11—15 Jahre.
Von 3 Mon. im Unterkief., 5 Mon. im Oberkiefer.	4 „	5 Monate.	6 „ [4])	Von 4—5 Monaten.	7 Jahre.
Von 9—12 Monaten.	7—8 „	9—10 Mon.	12—13 Mon.	Von 5—6 „	13—16 Jahre.
Von $1^1/_2$—2 Jahren.	17 „	18—19 „	20—22 „	Von 6—7 „	18—30 „
Fehlen.	4 „	5 Monate.	6 Monate.	Von 4—5 „	Fehlen.

form der Zähne mehr und mehr zu Tage tritt, so dass nach 2 Wochen die Schaufeln der Zangen und inneren Mittelzähne, dann die der äusseren Mittelzähne und Eckzähne frei werden.

4) Zuweilen bricht er schon mit 4 Wochen, ja noch früher durch (Nathusius [385]).

5) Nach Cornevin-Lesbre [94] sind grosse Hunde kleinen gegenüber im Zahnwechsel einige Wochen voraus; auch dürften ziemlich grosse Unterschiede durch die Rassen bedingt sein.

Man hat weiterhin geglaubt, aus der Abnutzung der Spitzen (Lilien) der Schneidezähne Schlüsse auf das Alter des betr. Hundes ziehen zu können; so gibt Moussu [378] für die Abnutzung der Milchschneidezähne an, dass die Spitzen des J_1 des Unterkiefers mit $2^1/_2$ Monaten, die des J_2 mit 3—$3^1/_2$ Monaten, die des J_3 mit 4 Monaten verschwinden. — Von den Ersatzschneidezähnen sind nach Cornevin u. Lesbre [94] mit 18 Monaten die unteren Zangen (d. h. deren Spitzen oder Lappen) abgenutzt, mit $2^1/_2$—3 Jahren die unteren Mittelzähne, mit $3^1/_2$—4 Jahren die oberen Zangen, mit 4—5 Jahren die oberen Mittelzähne, mit 5 Jahren die oberen und unteren Eckzähne. Diese Angaben sind jedoch deshalb nur von relativ geringem Werte, weil die Schnelligkeit der Zahnabnutzung nach der Natur der Nahrung, den Gewohnheiten des Hundes usw. grossen Schwankungen unterworfen ist.

Die labiale Fläche der Krone ist dreieckig, schwach gewölbt; die ausgehöhlte Reibefläche enthält 1—2 schwache Leisten. Beide Flächen werden durch einen bei jüngeren Tieren scharfen, bei älteren stumpfen, freien Rand und durch 2 Seitenränder voneinander getrennt; der freie Rand geht mit einer starken Wölbung in den medialen und unter spitzem Winkel in den lateralen über. Die **Milchschneidezähne** haben eine schmalere Krone als die bleibenden Schneidezähne.

Die Schneidezähne des Schafes und der Ziege sind relativ länger und schmaler, die Wurzeln seitlich plattgedrückt, so dass die Flächen der Krone sich allmählich verschmälern und die Seitenränder sich flächenartig verbreitern. Der Hals ist undeutlich; die Wurzel steckt fester als beim Rind in den Zahnalveolen.

Die **Hakenzähne** fehlen[1]).

Die Zahl und Anordnung der schmelzfaltigen **Backzähne** ist dieselbe wie beim Pferd. Ihre Grösse nimmt vom ersten bis letzten Backzahn allmählich zu: ihre Wurzeln sind länger und deutlicher abgesetzt; ihre Zahl verhält sich ähnlich wie beim Pferd. Die 7 mandibularen Backzähne haben 2 Wurzeln (P_3 bisweilen sogar nur 1), die maxillaren Backzähne hingegen besitzen 3 Wurzeln (2 laterale schmalere und 1 mediale sehr breite), die Molaren bisweilen sogar 4 Wurzeln (2 mediale und 2 laterale).

3. Zähne des Schweines (Fig. 100 u. 102).

Von den 6 **Oberkiefer-Schneidezähnen** werden J_1 und J_2 durch einen kleineren, J_2 und J_3 durch einen grösseren Zwischenraum getrennt. J_1 ist der grösste Schneidezahn, etwas medial gekrümmt und besitzt an der Reibefläche eine Kunde, aber keinen deutlichen Hals. J_2 ist seitlich zusammengedrückt und etwas kleiner als J_1; der Rand ist eingekerbt; der Hals setzt sich schwach von der breiten Krone ab. J_3 ist der kleinste Schneidezahn; seine Krone hat 3 Höcker, von denen der mittlere der grösste ist. Der Schmelzüberzug bekleidet grösstenteils auch die Zahnwurzeln. Die 6 Unterkiefer-Schneidezähne stehen fast wagerecht und eng gedrängt. J_1 und J_2 sind fast gleich lang und stecken mit ihren fast vierkantigen Wurzeln tief in den Alveolen. Die labiale Fläche der durch keinen Hals abgesetzten Krone ist flach gewölbt, die ausgehöhlte linguale hat nahe der Spitze mitten eine starke Leiste und zwischen ihr und den umgebogenen Rändern rinnenartige Vertiefungen. J_3 hat eine kürzere, seitlich zusammengedrückte Krone und einen Hals.

Nach Nehring kommen bei manchen Schweinen die oberen Eckschneidezähne nicht zur Entwicklung. Die kleineren **Milchschneidezähne** sind ähnlich geformt wie die bleibenden. Am ersten Milchschneidezahn (J_1) des Oberkiefers fehlt die Kunde; die des Unterkiefers stehen weniger eng und weniger wagerecht als die des Oberkiefers.

Die **Hakenzähne,** Hauer (Fig. 259), sind bei männlichen Schweinen viel stärker als bei weiblichen und ragen seitlich aus der Mundhöhle hervor. Die Oberkiefer-Hakenzähne haben beim Eber eine Länge von 6—9 cm und bogenförmig gekrümmte Wurzeln. Die gekrümmte Krone ist seitlich zusammengedrückt, fast kegelförmig und läuft in eine stumpf-dreikantige Spitze aus. Die an der Wurzel fast halbkreisförmig gekrümmten Unterkiefer-Hakenzähne werden bei erwachsenen Schweinen bis 16 cm lang. Die 4—5 cm lange, gekrümmte, dreikantige Krone besitzt eine labiale, eine linguale und eine aborale Fläche, einen oralen stumpfen und je einen scharfen Rand, der die aborale von der Lippen- bzw. Zungenfläche trennt, und eine scharfe Spitze.

Die Hakenzähne des Ober- und Unterkiefers stehen so zueinander, dass eine gegenseitige Abreibung stattfinden kann. Die **Milchhakenzähne** sind klein und ragen mit ihren seitlich zusammengedrückten Kronen nicht aus der Maulhöhle hervor.

Das Schwein hat 28 **Backzähne,** je 7 jederseits im Ober- und Unterkiefer, die vom ersten bis letzten an Grösse zunehmen. Der 1. Backzahn ist der bleibende Lücken- oder Wolfszahn, *Prämolare* $_4$, und fehlt (nach Nehring) bei manchen Schweinen; er ist ein kleiner Zahn, der dem 3. maxillaren Schneidezahn gleicht und im Oberkiefer dem 1. Backzahn benachbart, im Unterkiefer dagegen von ihm durch einen grösseren

1) Bei dem 2 Monate alten Rinds- und Schafsfetus (A. Hoffmann [228]) findet sich die Anlage für die beiden Hakenzähne des Oberkiefers, die bald wieder verschwindet. J_4 ist als ein modifizierter Hakenzahn des Unterkiefers angesprochen worden.

Zwischenraum getrennt ist. Die folgenden 3 Backzähne werden gewechselt (Prämolare $_{3,\ 2\ u.\ 1}$); sie sind mit Ausnahme des 4. Oberkieferbackzahns seitlich abgeplattet, schneidend, besitzen keine Reibeflächen, sondern gehen in 3 Spitzen aus; die letzten 3 Backzähne (Molare $_{1-3}$) werden nicht gewechselt. Die 3 letzten Unterkiefer- und die 4 letzten Oberkieferbackzähne haben viereckige Kauflächen, die von stumpfen, mit Schmelz bekleideten Höckern überragt werden und zwischen den Höckern durch das Auftreten kleiner Säulchen und Wärzchen zerklüftet erscheinen (Weiss [596]) (Fig. 262); die Höcker schleifen sich allmählich ab.

Die Oberkieferbackzähne haben 3 Wurzeln, von denen die mediale aus der Verschmelzung zweier Wurzeln entstanden ist.; die des Unterkiefers haben 2 Wurzeln, die an P $_3$ mitunter verschmelzen. Die Milchbackzähne unterscheiden sich nicht wesentlich von den bleibenden.

4. Zähne der Fleischfresser (Fig. 104, 105, 107 u. 260).

Die 6 eng aneinandergedrängten, rein weissen **Schneidezähne** des Ober- und Unterkiefers haben einen Hals. Die oberen sind stärker als die unteren, ihre Grösse nimmt von J $_1$ bis J $_3$ stetig zu. Ihre labiale Fläche ist gewölbt, die linguale schwach ausgehöhlt; der diese trennende Rand geht in 3 auf die Zungenfläche sich fortsetzende Spitzen (Lappen) aus, von denen die mittlere die stärkste ist.

Die Spitzen (Lappen) verschwinden durch Abreibung, s. darüber Anm. 5 auf S. 213.

Die etwas kleineren Milchschneidezähne berühren sich bis zum Alter von 2 Monaten, dann rücken sie infolge Breitenwachstums des Zwischenkiefers und Unterkiefers voneinander ab, so dass Lücken entstehen (Cornevin und Lesbre [94]).

Die vier **Hakenzähne,** Fangzähne, Hundszähne, sind gekrümmt, haben eine rundliche, etwas platte Wurzel und eine fast kegelförmige Krone, deren mediale Fläche an beiden Rändern eine sehr seichte Furche enthält. Die Hakenzähne der Katze sind verhältnismässig stärker; die Krone endet mit scharfer Spitze.

Die Milchhakenzähne sind kleiner, stärker gekrümmt und spitzer.

Der Hund hat jederseits 6 **Backzähne** im Ober- und 7 im Unterkiefer; der 1. untere Backzahn ist ein Lückenzahn und besitzt eine kleine, einspitzige Krone. Bis zum 4. des Oberkiefers und bis zum 5. des Unterkiefers nimmt die Grösse der nicht eng stehenden Backzähne zu; der 4. des Ober- und der 5. des Unterkiefers sind die grössten (Reisszähne). Die bisher genannten Backzähne sind seitlich zusammengedrückt und dreispitzig; die mittlere Spitze springt am weitesten vor. Die beiden letzten Backzähne jedes Kiefers besitzen wagerechte, maxillar grössere Reibeflächen als mandibular. Die Zähne haben 1 bis 3 Wurzeln. Der 1.—4. Backzahn des Ober- und der 2.—4. des Unterkiefers werden gewechselt, die übrigen nicht.

Hilzheimer [222] untersuchte die **Variationen des Hundegebisses** an etwa 900 Schädeln und beschreibt die Befunde. Es finden sich zahlreiche Verschiedenheiten; namentlich kann bei kurzköpfigen Hunderassen die Zahl der Backzähne im ganzen auf 4 obere und 5 untere herabsinken.

Die Katze hat 4 Backzähne im Ober- und 3 im Unterkiefer; der letzte Backzahn des Oberkiefers ist sehr klein und besitzt eine undeutliche Reibefläche; der 3. Backzahn ist in allen Reihen der grösste.

5. Zähne des Menschen (Fig. 248 u. 249).

Der erwachsene Mensch hat jederseits oben wie unten 2 Schneidezähne, 1 Hakenzahn, 2 Prämolaren und 3 Molaren, im ganzen also 32 Zähne. Die Schneide- und Hakenzähne und die Prämolaren werden gewechselt.

Die **Schneidezähne** haben eine breite, meisselförmige Krone, und zwar ist sie bei den medialen oberen am grössten, dann folgen die lateralen; die medialen unteren haben die schmalste Krone.

Am **Hakenzahn** ist die bedeutende Dicke der Krone, die in eine Spitze ausläuft, charakteristisch. Ihr Zacke überragt i. d. R. das Niveau der übrigen Zähne; die Spitze des oberen tritt stets hinter die Spitze des unteren.

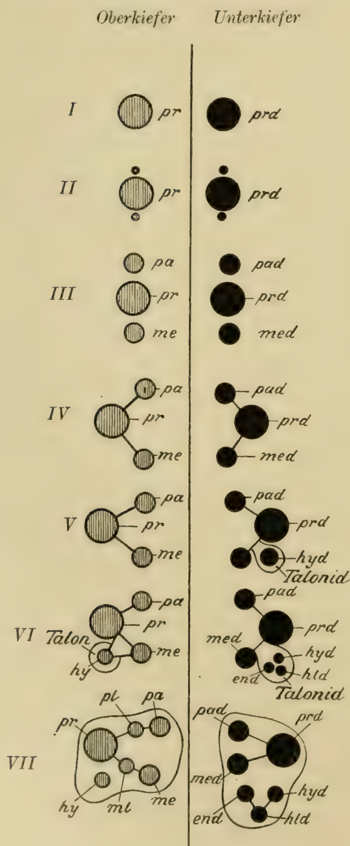
Die **Prämolaren** besitzen eine zweizackige Krone, die seitlich komprimiert ist.

Die Krone der **Molaren** ist vierseitig; auf der Kaufläche treten 4—5 Höcker hervor (4 i. d. R. bei den oberen, 5 bei den unteren). Die Wurzel der oberen Molaren ist i. d. R. 3 teilig, die der unteren 2 teilig; die Grösse der Molaren nimmt i. d. R. von vorn nach hinten etwas ab.

Ueber den Ausbruch der Zähne s. Tabelle auf S. 213.

Die höhere Ausbildung des Gebisses unserer Haustiere äussert sich namentlich in den Backzähnen. Mit Hilfe der auf paläontologischer Basis von Cope und Osborne [88, 396] aufgebauten Trituberkulartheorie (vgl. Fig. 261—264) gelingt es, alle Backzahnformen unserer Haussäuger auf Zähne mit konischer Krone, einfacher Wurzel und einem die Basis der Krone umgebenden Basalwulst (Cingulum) zurückzuführen (haplodonter Typus) (Fig. 261 I); er stellt das hypothetische, vermittelnde Glied zwischen dem einfachen konischen Reptilien- und dem differenzierten Säugetierzahn dar. Bei weiterer Differenzierung entstehen an dem Basalwulst eines solchen einfachen Zahnes vorn (oral) und hinten (aboral) kleine Nebenzäckchen; die Wurzel ist noch einfach, aber mit einer seichten Längsfurche als erstem Anzeichen einer späteren Teilung versehen (protodontes Stadium) (Fig. 261 II). In einem weiteren Stadium ist die Krone verlängert und besteht aus 3 hintereinander liegenden Zacken, von denen die mittlere die ursprüngliche ist und im Oberkiefer Protoconus, im Unterkiefer Protoconid, die vordere (orale) im Oberkiefer Paraconus (im Unterkiefer Paraconid), die hintere (aborale) im Oberkiefer Metaconus (im Unterkiefer Metaconid) genannt wird (Fig. 261 III). Die Wurzel ist zweigeteilt. Infolge des auf die Zacken einwirkenden Kaudruckes verschieben sich im Oberkiefer die weniger widerstandsfähigen Zacken, Para- und Metaconus, nach aussen (buccal), im Unterkiefer Para- und Metaconid nach innen (lingual), so dass also die Zacken ein Dreieck (Trigon bzw. Trigonid) bilden. Solche dreispitzige Zähne von Dreieckform nennt man trituberkular (Fig. 261 IV). Eine leichte Modifikation des trituberkularen Typus bildet die trigonodonte Zahnform, bei der die 3 Höcker durch scharfe Leisten verbunden sind.

Der trituberkulare oder trigonodonte Zahn erfährt zunächst an den bei der Differenzierung vorauseilenden Mandibularzähnen durch Ausbildung eines Anhanges (Talonid) (Fig. 261) an dem hinteren Basalwulst eine weitere Ausbildung. Auf dem Talonid entsteht zunächst eine Aussen-(buccale) Spitze, das Hypoconid, dann eine Innen-(linguale) Spitze, das Entoconid und schliesslich eine Zwischenspitze, das Hypoconulid oder Mesoconid. So hat sich aus dem trituberkularen Zahn ein quadri-, quinti- und schliesslich ein sextituberkularer (mit 3 Höckern auf dem Talonid, z. B. Reisszahn der Fleischfresser) gebildet (Fig. 261 V—VII). Die Maxillarzähne bleiben länger als die Mandibularzähne auf dem Zu-



Figur 261. Schematische Darstellung der mechanischen Entwicklung der Molarenhöcker nach der Cope-Osborneschen Trituberkulartheorie.

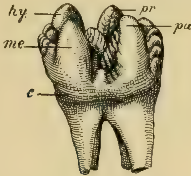
Die schwarz ausgetuschten Figuren sollen rechte mandibulare Molarenhöcker, die schraffierten rechte maxillare Molarenhöcker von oben gesehen darstellen.

Es bedeutet im Oberkiefer: pr Protoconus, pa Paraconus, me Metaconus, hy Hypoconus, pl Protoconulus, ml Metaconulus, im Unterkiefer: prd Protoconid, pad Paraconid, med Metaconid, hyd Hypoconid, end Entoconid, hld Hypoconulid.

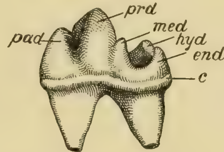
I haplodontes Stadium, II protodontes Stadium, III trigonodontes Stadium, IV trituberkulares Stadium, V trituberkulares bzw. quadrituberkulares Stadium, VI quadrituberkulares bzw. sextituberkulares Stadium, VII sextituberkulares Stadium (tuberkulo-sektorialer Typus).

stande des einfachen Trigons stehen. Später entsteht in den Oberkiefermolaren ein Talon (Fig. 261 VI) mit dem dem Hypoconid entspr. Hypoconus. Durch den Aufbiss des Talonids auf das Trigon entstehen schliesslich noch 2 Zwischenhöcker, der Protoconulus zwischen Protoconus und Paraconus und der Metaconulus zwischen Protoconus und Hypoconus (Fig. 261 VII).

Die Backzähne des Hundes und der Katze (Fig. 262—264) leiten sich vom tuberkulosektorialen Typus ab und zwar mit der Neigung, im Oberkiefer sechsspitzig mit Protoconus, Paraconus, Metaconus auf dem Trigon und mit Protoconulus, Hypoconus und Metaconulus auf dem



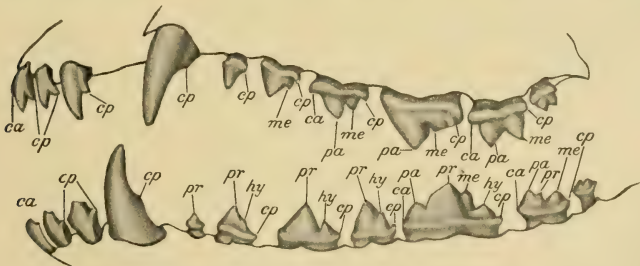
Figur 262. Linke Molare 2 des Oberkiefers vom Schwein (buccale Ansicht).
pa Paraconus, me Metaconus, pr Protoconus, hy Hypoconus, c Cingulum.



Figur 263. Rechter mandibularer Reisszahn vom Hunde (linguale Ansicht).
prd Protoconid, pad Paraconid, med Metaconid, hyd Hypoconid, end Entoconid, c Cingulum (Basalwulst).

Talon und im Unterkiefer fünfspitzig mit Protoconid, Paraconid, Metaconid auf dem Trigonid und mit Hypoconid und Entoconid auf dem Talonid zu werden. Bei der Katze sind i. d. R. die lingualen Spitzen verkümmert. Bei den Fleischfressern besteht also der schneidende (sekodonte) Charakter der Krone. Die Zähne eines Kiefers entsprechen in ihrer Stellung nicht den Zähnen des gegenüberstehenden, sondern den Zwischenräumen zwischen ihnen. Es besteht somit ein Alternieren der maxillaren und mandibularen Backzähne.

Die Krone der Backzähne des Schweines passt sich bereits dem Mahlen an. Die hohen, scharfen Spitzen verflachen sich zu niedrigen, stumpfen Höckern (buccodonter Typus), wobei gleichzeitig ein Herabsinken des Trigons bzw. Trigonids zum Niveau des Talons bzw. Talonids stattfindet. An den Wiederkäuerbackzähnen haben sich die pyramidenförmigen Höcker der buccodonten Schweinemolaren abgeflacht und zu Halbmonden umgebildet (selenodonter Typus). In der Maxilla sind die Halbmonde mit ihrer Konkavität buccal, in der Mandibula lingual gerichtet.



Figur 264. Ersatzgebiss des Hundes.
ca vordere Cingulumspitze, cp hintere Cingulumspitze, hy Hypoconid, me Metaconus, pa Paraconus bzw. Paraconid, pr Protoconid. Nach Pirus aus Weber.

An den Backzähnen der Einhufer vereinigen sich die Höcker der Krone zu Leisten, den sog. Jochen; so entsteht der lophodonte (zygodonte) Typus. Eine Vergrösserung erfährt die Kaufläche wie bei Wiederkäuern durch sekundäre Faltungen und Pfeilerbildungen (Styli) von der Peripherie der Krone aus.

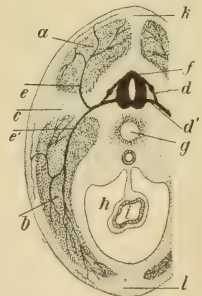
Die Krone der Backzähne der Karnivoren und des Schweines ist im allgemeinen niedrig, während die Wurzel lang ist. Diese brachydonten Zähne führen durch Umbildung der niedrigen in eine hohe, säulenförmige Krone zur hypselodonten Backzahnform der Wiederkäuer und des Pferdes. Die hypselodonten Backzähne entwickeln erst spät eine kurze Wurzel, während die Krone durch fortgesetztes Wachstum sehr hoch wird und den Verlust, den sie durch Abschleifen fortwährend erfährt, beständig kompensiert.

Die Art der Bewegung der Kiefer ist gepaart mit Unterschieden in der gegenseitigen Lage derselben. Sind oberer und unterer Zahnbogen gleich weit, so nennt man das Gebiss isognath; es ist dagegen anisognath, wenn der untere Zahnbogen enger ist als der obere und innerhalb des letzteren fällt. Im ersteren Falle liegen die Zahnreihen einander gegenüber, wie dies im sekodonten Gebiss des Hundes, der Katze und auch im buccodonten des Schweines der Fall ist, somit also bei Tieren mit karnivorer und omnivorer Nahrungsweise. Die Kieferbewegung ist hier vertikal. Den anisognathen Typus finden wir bei Tieren mit prismatischen, selenodonten und lophodonten Zähnen (Wiederkäuern, Einhufern). Hier ist die Bewegung des Unterkiefers eine transversale und geeignet, ausschliesslich vegetabilisches Futter zu zermahlen.

II. Muskellehre.

Das **Muskelsystem** besteht aus den gleichartig gebauten Muskeln, *Musculi,* welche die Bewegungen im Tierkörper wegen ihrer Kontraktilität vermitteln können. Die Muskulatur wird in willkürliche und unwillkürliche eingeteilt; die letztere findet sich in den Eingeweiden und wird in der Eingeweidelehre besprochen werden. Die willkürliche Muskulatur befestigt sich entweder am Skelett (an Knochen und Knorpeln) als Skelettmuskulatur oder ist am Aufbau von Organen beteiligt (Organmuskulatur). Im Nachfolgenden sollen nur die Skelettmuskeln geschildert werden. Sie stellen jene rote oder rötliche, weiche und feuchte, unter dem Namen „Fleisch" bekannte Masse dar. Jeder Muskel hat eine bestimmte Form und Anordnung und bildet ein selbständiges Ganzes mit bestimmten Leistungen. Die Haussäugetiere besitzen 200—250 paarige und einige unpaare Muskeln.

Entwicklung der Skelettmuskulatur. An jeder Muskelplatte (s. S. 15), den Anlagen der Rumpfmuskulatur, unterscheidet man 2 durch ein Fascienblatt, das laterale Längsseptum, (Fig. 265 c) voneinander geschiedene Felder: a) die starke dorsale Stammuskulatur, die auf den Wirbeln und den dorsalen Endstücken der Rippen liegt (Fig. 265 a) und von den dorsalen Aesten der Spinalnerven (Fig. 265 e) versorgt wird, und b) die dünnere und breitere, von den Ventralästen der Spinalnerven (Fig. 265 e') innervierte ventrale in der Thorax- und Bauchwand und ventral und seitlich an den Wirbelkörpern liegende Muskulatur. Durch ein dorsales und ventrales medianes Längsseptum (Fig. 265 k u. l) werden die rechte und linke Rumpfmuskelhälfte geschieden. Aus diesen segmentierten Muskelmassen differenzieren sich die Muskeln z. T. dadurch, dass Bindegewebe mit Gefässen und Nerven in die Myotome eindringt und sie in Bündel (Muskeln) zerlegt, die es umscheidet, z. T. durch Verwachsung von Bündeln benachbarter Myotome oder ganzer Metameren miteinander, wobei jedes Myotom seine Nerven beibehält. Man unterscheidet danach monomere und pleiomere Muskeln; letztere sind aus mehreren Myotomen hervorgegangen und werden von mehreren Nerven versorgt. Bei dieser Entstehung der Muskeln aus den Myotomen erfährt die Muskulatur der leicht beweglichen Gebilde (z. B. des Integuments) eine viel geringere Sonderung als die Skelettmuskulatur, an der eine ausgedehntere Differenzierung eintritt. Werden später Skelettabschnitte immobilisiert (Synostosen etc.), dann können gesonderte Muskeln zurückgebildet und zu Bindegewebssträngen (Sehnen) werden. Bei den höheren Wirbeltieren geht die metamere Gliederung (Segmentierung) der Rumpfmuskulatur durch Verschiebungen grösstenteils verloren; sie erhält sich nur noch an den Interkostalmuskeln, am M. rectus abdominis, am M. multifidus und wenigen anderen. Trotzdem kann man die Zugehörigkeit der Muskeln zu bestimmten Myotomen aus der Nervenversorgung nachweisen; denn alle Muskeln, die von demselben Myotom abstammen, werden auch von demselben segmentalen Nervenstamm versorgt. Bei der Bildung der Muskelplatten hat jedes Myotom seinen Nervenstamm (Neurotom) erhalten. Bei den Verschiebungen der Muskelplatten und der aus



Figur 265. Rumpfsegment eines Embryos.
a dorsale Rumpfmuskulatur, b ventrale Rumpfmuskulatur, c laterales Längsseptum, d dorsale und d' ventrale Wurzel des Spinalnerven, e dorsaler und e' ventraler Ast des Spinalnerven, f Medulla spinalis, g Chorda mit Wirbelanlage, h Coelom, i Darm, k dorsales Längsseptum, l ventrales Längsseptum.

ihnen entstehenden Muskeln werden die Nerven mit verschoben und verlagert. An ihrem Ursprunge aus dem zentralen Nervensystem ist aber stets zu erkennen, woher sie stammen und aus welchem Myotom der von ihnen versorgte Muskel entstanden ist. Die Gliedmassenmuskulatur sollte nach älterer Anschauung aus den Myomeren der Rumpfmuskulatur hervorgehen. Nach neueren Forschungen ist dies nur bei der Rumpfgliedmassenmuskulatur der Fall, die für die Schultergliedmasse aus dem 4.—8. Hals- und 1. Brust- und für die Beckengliedmasse aus 6 anderen Myomen sich bildet, während die eigentlichen Gliedmassenmuskeln aus dem Mesenchym der Extremitätenanlagen entstehen. Die Kopfmuskulatur geht aus den 3 Kopfsegmenten hervor, während die viscerale Kopfmuskulatur von den Visceralbögen entsteht.

Die Skelettmuskeln sind entweder zwischen 2 beweglichen Knochen ausgespannt oder sie bilden Wände von Höhlen, die Grössen- und Formveränderungen zu erleiden haben. Als aktive Bewegungsorgane des Körpers vermitteln sie die gegenseitige Lageveränderung der Skeletteile bei den Stellungen und Ortsbewegungen der Tiere.

Bau. Jeder willkürliche Muskel besteht aus quergestreiften Muskelfasern (s. S. 4), die durch Bindegewebe, das *Perimysium internum*, zu primären, sekundären und tertiären Bündeln vereinigt werden und so einen Muskel darstellen mit einem bindegewebigen Gesamtüberzug, dem *Perimysium externum*.

Die Gefässe und Nerven der Muskeln folgen hauptsächlich den an und in ihnen vorkommenden Bindegewebszügen und bilden langgestreckte Maschen.

Die Fasern eines oder verschiedener Muskeln erscheinen oft nicht gleichmässig rot; man kann vielmehr helle (weisse) und trübe (rote) Fasern erkennen. Die Farbdifferenz ist durch verschiedene Tätigkeit der einzelnen Muskelfasern und dadurch hervorgerufene histologische Verschiedenheiten bedingt (Näheres s. Lissitzki [320]).

Hilfsapparate der Muskeln. a) Die Muskeln heften sich meist nicht direkt an die zu bewegenden Teile an, sondern mittels fester, aus fibrillärem Bindegewebe bestehender, glänzend weisser Gebilde, die entweder strangförmig oder breit, platt und hautähnlich sind. Erstere werden **Sehnen,** *Tendines,* letztere **Sehnenhäute,** *Aponeuroses,* genannt; sie gehen oft in die Muskelbinden über. Wo bedeutende Reibungen vorkommen, werden die Sehnen durch knorpelige oder knöcherne Einlagerungen, die Sehnen- oder Sesambeine, verstärkt.

Nach Varaldi [570] kommen nicht selten in Sehnen Knorpelherde vor; meist überkleidet eine Faserknorpelschicht eine Sehnenfläche, um sich auch in das Sehneninnere hineinzuziehen. V. beschreibt den Sitz der Knorpelherde in den Sehnen der Haustiere.

b) Die **Schleimbeutel,** *Bursae mucosae subtendineae*, sind dünnhäutige, mit Endothel ausgekleidete Säcke, die eine der Synovia (s. S. 25) ähnliche Flüssigkeit einschliessen und besonders an solchen Stellen unter Muskeln oder Sehnen liegen, wo die Knochen Vorsprünge und Unebenheiten darbieten. Vielfach stehen sie mit Gelenkkapseln in Verbindung und bilden dann gleichsam nur deren Ausstülpungen (Kapselschleimbeutel).

c) Die **Sehnenscheiden,** *Vaginae tendinum mucosae* (Fig. 266 u. 267), sind zylindrische Beutel, welche die langen Sehnen streckenweise rings umgeben und aus einer äusseren Fibrosa (Fig. 266 u. 267 a) und einer inneren Synovialis (Fig. 266 u. 267 b) bestehen. Die Synovialis schlägt sich und zwar i. d. R. in Form einer Scheidewand (Mesotenon) (Fig. 266 e) auf die Sehne um und überzieht diese (Fig. 266 u. 267 c); zwischen beiden Blättern der Synovialis befindet sich der intervaginale Raum (Fig. 266 u. 267 d). Die Sehnenscheiden verwachsen häufig mit ihrer Umgebung.

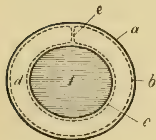
Ihre Innenoberfläche kann glatt und eben sein, aber auch Falten bilden, die dem Beutel ein mehrkammeriges Aussehen verleihen. Zwischen Schleimbeuteln und Sehnenscheiden kommen Uebergangsformen oft dadurch zustande, dass die Scheidewand mit der Oberfläche der Sehne m. o. w. verwächst, oder dass ein Schleimbeutel sich über die Ränder der Sehne hinaus noch z. T. auf deren Oberfläche erstreckt (scheidenartiger Schleimbeutel, *Bursa vaginalis*).

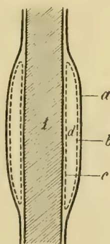
Nicht selten fehlt die fibröse Schicht an einzelnen Stellen, besonders an den Enden der Sehnenscheiden; die Synovialis kann sich dann an solchen Stellen bei krankhaft vermehrter Anhäufung von Sehnenscheidenflüssigkeit leicht vorbuchten und ausdehnen („Gallen"!); diese Stellen heissen je nach ihrem Sitze End- oder Zwischenpforten (Fig. 312 u. 313). Bisweilen sind Sehnen von zahlreichen geräumigen Bindegewebsmaschen umgeben, die sich mit ihren Septen an die Sehne anheften und seröse Flüssigkeit enthalten (zellige Scheiden).

Schleimbeutel und Sehnenscheiden sollen Reibungen verhindern. Mit den echten sind die fibrösen Sehnenscheiden, *Vaginae tendinum fibrosae,* nicht zu verwechseln. Diese spannen sich brückenartig über Sehnen hinweg, fliessen mit dem Periost zusammen und bilden Kanäle oder Gurte, in denen die Sehnen geschützt liegen, so dass sie nicht aus der Lage kommen. Sind sie kurz, so heissen sie Quer- oder Ringbänder, *Retinacula tendinum.*

d) Die Muskelbinden oder **Fascien,** *Fasciae,* sind bindegewebige, an manchen Stellen mit vielen elastischen Fasern durchwebte, stellenweise ganz aus diesen bestehende Häute, die einzelne Muskeln oder Muskelgruppen überziehen.

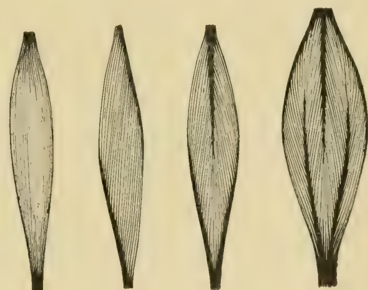
Charakteristisch für die Fascien sind 1. ein deutlich faseriger Bau, 2. eine weisse, silberglänzende Farbe, 3. die Armut an Gefässen und Nerven. Mit ihren Enden und Rändern gehen sie teils in das Periost vorspringender Knochenteile über, teils vereinigen sie sich mit Sehnen oder mit dem Perimysium der Muskeln. Nicht selten entspringen Muskeln an ihnen. An einzelnen Körperstellen schicken sie zwischen die Muskeln Blätter, die Zwischenmuskelbänder, *Septa intermuscularia,* die oft bis an die Knochen gehen und sich an diese befestigen. Nach ihrer Lage unterscheidet man oberflächliche und tiefe Muskelbinden; erstere bestehen aus lockerem, vielfach Fettgewebe enthaltenden Bindegewebe, während die tiefen derbe, feste Umhüllungshäute (Umhüllungsaponeurosen) bilden. Für den Chirurgen sind die Fascien je nach ihrer Stärke und ihrem Verhalten zur Unterlage verschieden wichtig. Vgl. Eichbaum [122].





Figur 266. Figur 267.

Schematische Darstellung des Verhaltens der Sehnenscheiden, und zwar in Figur 266 auf dem Querschnitt und in Figur 267 auf dem Längsschnitt.
1 Sehne. a Fibrosa, b parietales und c viscerales Blatt der Synovialis der Sehnenscheide, d intervaginaler Raum, e Umschlagstelle der Synovialis = Mesotenon.



Figur 268. Figur 269. Figur 270. Figur 271.

Schematische Darstellung der Anordnung der Muskelfasern im Muskel.
Figur 268 geradfaseriger, Figur 269 einfach gefiederter, Figur 270 doppelt gefiederter und Figur 271 mehrfach gefiederter Muskel. Die stärkeren schwarzen Linien sollen Sehnen bzw. Sehnenzüge andeuten.

Lage und Form der Muskeln. In der speziellen Muskellehre betrachtet man Lage, Anheftung, Form, Grösse und Faserlauf der Muskeln. Die Angaben über die **Lage** des Muskels können auch die benachbarten Muskeln und alle angrenzenden Gebilde, z. B. Gefässe, Nerven etc. mitberücksichtigen (Topographische Myologie). Hinsichtlich der Anheftung unterscheidet man den wenig beweglichen oder unbeweglichen Ursprung, *Origo* (fixen Punkt, *Punctum fixum*), und den beweglichen Ansatz, *Insertio* (beweglichen Punkt, *Punctum mobile*).

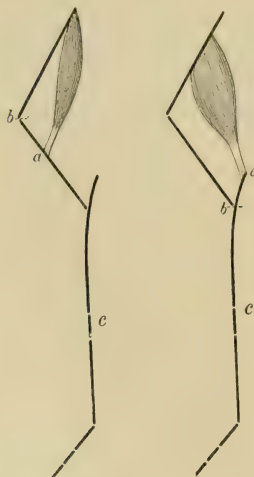
Die meisten Muskeln entspringen sehnig oder fleischig an Knochen und heften sich meist sehnig wieder an Knochen an (Ursprungs- und Endsehnen). Doch nimmt ein Teil der Muskeln seinen Ursprung oder Ansatz oder beides auch an Bändern, Aponeurosen, Fascien oder Knorpeln. Ursprung und Ansatz können kleinere oder grössere umschriebene Stellen einnehmen (punktförmige, flächenartige, lineare Insertion).

Nach **Form** und **Faserverlauf** unterscheidet man lange, breite, dicke, ringförmige, gefiederte, durchflochtene, gesägte Muskeln usw.

Bei den langen Muskeln übertrifft der Längs- den Quer- und Dickendurchmesser; sie sind zylindrisch, spindelförmig und meist rundlich oder abgeplattet, selbst bandförmig. Meist inserieren sie sich mit Sehnen an entfernteren Ansatzpunkten. Das Ursprungsende der Muskeln nennt man den Kopf, *Caput,* den mittleren Teil den Bauch, *Venter,* und das Ansatzende den Schwanz, *Cauda.* Die breiten Muskeln sind flächenartig ausgedehnt, platt, nicht selten fächerförmig und gehen meist in breite Sehnen über oder entspringen mit solchen. Die dicken Muskeln sind verschieden geformt; sie haben einen bedeutenden Querschnitt und beträchtliche Ausdehnung. Die Sehnenbildung tritt bei ihnen mehr in den Hintergrund. Die ringförmigen oder Kreismuskeln, *Mm. orbiculares,* umgeben Oeffnungen und heissen auch Schliessmuskeln, *Sphincteres.*

Verlaufen die Muskelfasern nicht durch den ganzen Muskel hindurch (Fig. 268), sondern treten sie unter m. o. w. spitzen Winkeln an die Ansatzsehne heran, etwa wie die Bärte der Federn an ihre Schäfte, so nennt man den Muskel gefiedert, und zwar einfach gefiedert, *M. unipennatus* (Fig. 269), wenn die Insertion an der Sehne einseitig, doppelt gefiedert, *M. bipennatus* (Fig. 270), wenn dies von beiden Seiten stattfindet, mehrfach gefiedert oder sehnenfaltig, *M. multipennatus* (Fig. 271), wenn der Muskel von mehreren Sehnen durchzogen ist und die Muskelfasern an diese von beiden Seiten herantreten. Nach Stoss [530] sind trotz der scheinbaren grossen, äusseren Verschiedenheiten alle Muskeln mehr oder weniger gefiedert, d. h. bei allen erfolgt der Ansatz der Muskelfasern unter spitzen Winkeln an die Ursprungs- und Endsehne.

Inserieren sich die Muskelfasern an gewissen, die Muskeln quer durchziehenden Zwischensehnen, so nennt man sie durchflochten. Ist ein Muskel durch eine starke Zwischensehne getrennt, so heisst er zweibäuchig, *M. digastricus.* Sind der Ursprung oder Ansatz eines Muskels sägeförmig ausgeschnitten, so nennt man die Muskeln gezahnte oder gesägte Muskeln. Setzt sich der Muskelanfang aus mehreren Portionen zusammen, so spricht man von zwei-, drei-, vielköpfigen, *biceps, triceps* oder bei Spaltung nach dem Ende hin von mehrästigen Muskeln; vielspaltig, *multifidus,* heisst ein Muskel mit mehrfachen Ursprüngen und Ansätzen. Wenn mehrere Muskelbäuche sich zu einer Sehne vereinigen, so bilden sie einen *M. compositus;* geht hingegen ein Muskel in verschiedene Sehnen über, so ist er ein *M. communis.*



Figur 272. Figur 273.

Wirkungen der Muskeln. Die Wirkung der Muskeln beruht auf ihrer Kontraktilität. Durch die Kontraktion der Muskeln werden ihre Endpunkte einander genähert. Da sich die Muskeln in Spannung befinden, so wird bei der Kontraktion die Wirkung ohne Kraft- und Zeitverlust auf die Ansatzpunkte übertragen. Jeder Muskelfaser kommt eine gewisse Kraft und Verkürzungsgrösse zu. Je mehr Fasern ein Muskel hat, desto grösser ist seine Hubkraft, je länger seine Fasern sind, desto bedeutender ist die Hubhöhe.

Ausser der Dicke und Länge des Muskels hat die Art und Weise seines Ansatzes auf die Ausgiebigkeit und Schnelligkeit der Bewegungen den grössten Einfluss. Die Grundnormen der Skelettbewegung sind auf die Gesetze des Hebels zurückzuführen. Die Mehrzahl der Muskeln ist so befestigt, dass die Knochen einarmige Hebel darstellen (Fig. 272), bei denen die Last (der zu bewegende Körperteil) (Fig. 272 c) an einem Ende und der Angriffspunkt der Kraft (Muskelansatz) (Fig. 272 a) zwischen Last (Fig. 272 c) und Hypomochlion (dem im Gelenk befindlichen Drehpunkt) (Fig. 272 b) liegt. Beim zweiarmigen Hebel (Fig. 273) liegt das Hypomochlion (Fig. 273 b) zwischen Angriffspunkt der Kraft (Fig. 273 a) und Last (Fig. 273 c). Beispiel: Strecker des Ellbogengelenks, Strecker des Sprunggelenks.

Nach den Wirkungen der Muskeln unterscheidet man verschiedene Arten der Bewegung, nämlich: Beugung, Streckung, Abziehen, Anziehen und Drehen. Bei der Beugung, *Flexio*, wird der Winkel zwischen den gelenkig verbundenen Knochen kleiner und bei der Streckung, *Extensio*, grösser. Durch das Anziehen, *Adductio*, werden die Teile der Mittelebene des Körpers genähert und durch das Abziehen, *Abductio*, von ihr entfernt. Beim Drehen oder Rollen wird ein Teil bis zu einem gewissen Grade um seine Längsachse gedreht. Unterstützen sich die Muskeln in den Bewegungen, dann heissen sie Genossen, Gehilfen, *Socii* oder Synergeten und, wenn sie entgegengesetzte Bewegungen hervorrufen, Gegner oder Antagonisten. Beispiel: Alle Beuger eines Gelenks sind Genossen, die Strecker ebenso; die Beuger sind aber Antagonisten der Strecker. Beim Steifmachen der Gelenke halten sich Strecker und Beuger das Gleichgewicht. Ausser der Hauptwirkung kommen den meisten Muskeln noch Nebenwirkungen zu. Die Funktion eines Muskels kann sich verändern mit der Stellungsänderung des Gliedes, auf das er zu wirken hat; so kann aus einem Beuger ein Dreher werden; oder der eine Teil eines Muskels kann eine andere Funktion besitzen als der andere Teil oder der Gesamtmuskel usw. Für ein eingehenderes Studium der Wirkungen der Muskeln der Haustiere ist die klassische Arbeit von K. Günther [188] zu empfehlen.

Wir teilen die Muskeln im nachstehenden in 4 Hauptgruppen ein: 1. Muskeln des Kopfs, 2. der Schultergliedmasse, 3. des Rumpfes und 4. der Beckengliedmasse und zerlegen diese Hauptgruppen in Unterabteilungen, die sich aus der Lage der Muskeln ergeben. Die Schilderung der Muskeln umfasst auch die ihrer Hilfsapparate: der Sehnen, Aponeurosen, Fascien, Sehnenscheiden und Schleimbeutel. Die Muskeln der Sinnesorgane und der Eingeweide sollen erst bei diesen Organen besprochen werden. Dagegen sind im Hinblick auf die Präparierübungen die Muskeln der Lippen, Backen und Nase in der Muskellehre berücksichtigt.

A. Muskeln am Kopf.

Von den am Kopf liegenden Muskeln werden hier nur beschrieben: 1. die Muskeln der Lippen, Backen und der Nase, und 2. die Muskeln des Unterkiefers.

Fascien des Kopfes. Man unterscheidet oberflächliche und tiefe Kopffascien, die in die entspr. Halsfascien übergehen.

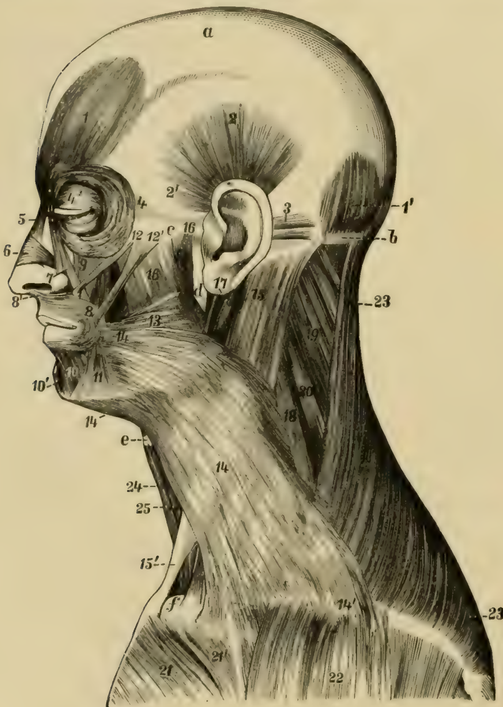
1. Die **oberflächliche Kopffascie** liegt direkt unter der Haut, überzieht fast den ganzen Kopf und enthält dessen Hautmuskelsystem. Sie überzieht als **Fascia parotideomasseterica**, den M. auricularis ventralis in sich aufnehmend, die Parotis und den M. masseter (woselbst sie Züge des M. subcutaneus faciei enthält) und inseriert sich an der Gesichtsleiste. Diese Fascie setzt sich als **Fascia temporalis superficialis**, den M. temporalis überziehend, bis zur Crista frontalis und sagittalis externa fort und dient einem Teile des Schildspanners und der Einwärtszieher des Ohres zum Ursprunge. Andererseits setzt sie sich als **Fascia nasobuccalis** auf die Backe und die Nase fort; sie nimmt den M. cutaneus labiorum, zygomaticus, malaris und nasolabialis in sich auf, überzieht die Backenmuskeln, verschmilzt nach dem Lippenwinkel hin, dünner werdend, schliesslich mit diesen und setzt sich als **Fascia submaxillaris** und **subhyoidea** in den Kehlgang fort; hier nimmt sie den M. cutaneus labiorum in sich auf und ist im mittleren Teile des Kehlganges am stärksten. Vom Nasenrücken aus, wo sie mit dem Periost verschmilzt, überzieht die Fascia nasobuccalis als **Galea aponeurotica** die Stirn- und Nasenbeine.

2. Die **tiefe Kopffascie** steht besonders an der Backe mit dem oberflächlichen Blatte in Verbindung. Sie überzieht als **Fascia buccopharyngea** die Unterfläche des M. masseter, soweit dieser nicht am Knochen befestigt ist, und den vor ihm gelegenen Teil des Unterkiefers und spaltet sich in 2 Blätter, deren eines an die Unterfläche des M. depressor labii inf. tritt und mit der Backenschleimhaut verschmilzt, während das andere Blatt in der Massetergegend die Oberfläche des M. depressor lab. inf. und molaris, die maxillaren Backendrüsen und die V. buccinatoria und reflexa überzieht und an der Gesichtsleiste endet. Oral von dem M. masseter tritt dieses Blatt teils zwischen Backen- und Backzahnmuskel und verliert sich, teils geht es nach dem Nasenrücken zu, umhüllt den M. caninus, tritt an die Unterfläche des M. levator labii sup. proprius und endet an der Nase und der oberflächlichen Fascie. Aboral setzt sich die Fascia buccopharyngea in die **Rachenfascie** fort, die am Hamulus des Flügelbeins und in dessen Nähe an der

Maxilla entspringt und teils (als *Lig. pterygomandibulare*) am dorsalen Rande der Mandibula aboral vom letzten Backzahn, teils (als Flügelband des Zungenbeins) am grossen Zungenbeinast und dem Kehlkopfaste des Zungenbeins endet und im übrigen (als Rachenfascie, *Fascia pharyngea*) die Muskeln des Schlundkopfes überzieht: die 3 genannten Unterabteilungen gehen ineinander über. Als **Fascia temporalis profunda** überzieht die tiefe Kopffascie den M. temporalis, mit dem sie fest verbunden ist, und das extraorbitale Augenfett und endet am Proc. zygomaticus des Stirnbeins und am Jochbogen.

I. Allgemeines.

a) **Muskeln der Lippen, Backen und Nase.** Der **M. orbicularis oris** (Fig. 274 8, 275 Km, 281 e und 283 5) besteht aus parallel mit der Lippenspalte verlaufenden, gegen die übrige Lippenmuskulatur nicht scharf abgesetzten Muskelbündeln und ist beim Rind m. o. w. unterbrochen.



Figur 274. Oberflächliche Muskulatur von Kopf und Hals des Menschen (Rauber). $^1/_3$ nat. Grösse. a Galea aponeurotica, b Linea nuchalis superior, c Arcus zygomaticus, d Ramus mandibulae, e Os hyoideum, f Capitulum claviculae. 1 M. frontalis, 1' M. occipitalis, 2 M. attollens auriculae, 2' M. attrahens auriculae, 3 M. retrahens auriculae, 4 Pars orbitalis und 4' Pars palpebralis des M. orbicularis oculi, 5 M. pyramidalis nasi, 6 M. transversus nasi, 7 M. levator nasolabialis, 8 M. orbicularis oris, 8' M. depressor septi narium, 9 M. levator labii superioris proprius, 10 M. quadratus labii inf., 10' M. mentalis, 11 M. triangularis oris, 12 M. malaris, 12' M. zygomaticus, 13 M. risorius (cutaneus labiorum), 14 Platysma myoides, 14' Stelle der Articulatio acromio-clavicularis, 15 M. sternocleidomastoideus, 15' Ansatz dieses Muskels am Sternum, 16, 16 M. masseter, 17 M. digastricus, 18 M. levator scapulae, 19 M. splenius capitis, 20 M. splenius cervicis, 21 M. pectoralis superficialis (major), 21' Portio clavicularis m. pect. maj., 22 M. deltoideus, 23, 23 M. trapezius, 24 M. sterno-hyoideus, 25 M. omohyoideus. 7, 9 u. 12 bilden den M. quadratus labii superioris.

Die **Mm. incisivi** (Fig. 276 H. d. U.) sind blasse, direkt unter der Schleimhaut beider Lippen gelegene Muskeln, die vom Zahnfachrande des Zwischen- und Unterkiefers entspringen und in den Lippen enden.

Der **M. zygomaticus** (Fig. 274 12', 275 Im, 281 g, 283 7, 284 f u. 292 5) ist ein blasser, dünner Muskel, der beim Menschen vom Jochbein, bei Pferd, Rind und Schwein vom Jochbogen bzw. der Fascia masseterica und beim Hund vom Schildknorpel des Ohres entspringt, direkt unter der Haut zum Mundwinkel verläuft und in den M. orbicularis oris ausstrahlt.

Der **M. quadratus labii sup.** zerfällt in 1. den *M. malaris (Caput zygomaticum N.)*, 2. den *M. levator nasolabialis (Caput angulare N.)* und 3. den *M. levator labii sup. proprius (Caput infraorbitale N.)*. Beim Menschen sind alle 3 Muskeln (Fig. 274 7, 9 u. 12) variabel miteinander verbunden; der gemeinsame Muskel entspringt an der Maxilla entlang der medialen Hälfte des unteren Augenlides, verläuft, direkt unter der Haut liegend, ventral und endet in der Oberlippe und am Nasenflügel. Bei den Haustieren sind 1 u. 2 m. o. w. miteinander verschmolzen, aber stets von 3 getrennt; sie liegen ausserdem stets oberflächlicher als dieser. ad 1. Der *M. malaris* (Fig. 274 12, 275 N. d. A., 281 f u. 284 k) strahlt als blasser, dünner, nur bei den Wiederkäuern etwas stärkerer Muskel vom unteren Augenlide nach der Crista facialis und der Backe aus und fliesst m. o. w. mit 2 zusammen (s. Muskeln der Augenlider). ad 2. Der *M. levator nasolabialis* (Fig. 274 7, 275 A. d. O., 281 a, a', 284 l und 292 2) entspringt als breiter, platter Muskel entweder zwischen den Augen an der Stirn aus der Fascie (Pferd, Hund) bzw. dem Stirn-Nasenhautmuskel (Rind) oder von der Mitte der Nase (Schwein); er endet bei Pferd und Hund in der Oberlippe und am Nasenloch, beim Rind ausserdem am Zwischenzahnrand der Maxilla, beim Schwein nur in der Oberlippe. Beim Pferd und Rind teilt sich der Muskel in 2 Schenkel, durch die der M. caninus (s. unten) hindurchtritt. ad 3. Der *M. levator labii sup. proprius* (Fig. 274 9, 275 u. 276 H. d. O., 281 b, b', 283 2, 284 m u. 292 1, 1') liegt tiefer als der vorige. Er entspringt an der Maxilla aboral vom For. infraorbitale. Bei Schwein und Pferd geht er in eine längere, beim Rind und Hund mehrfach geteilte Sehne aus, die an der Nasenspitze in die Oberlippe ausstrahlt; beim Rind tritt er durch die beiden Schenkel des vorigen.

Der **M. caninus** (Fig. 275 P, 281 c, c', 283 3, 284 n u. 292 3) ist m. o. w. vom M. quadratus labii sup. bedeckt; er entspringt beim Menschen als schwacher Muskel von der Maxilla nahe dem unteren Augenlide und endet am Mundwinkel. Bei den Haustieren liegt der Ursprung näher der Oberlippe und dem Nasenloche. Beim Pferd entspringt er ungefähr am oralen Ende der Jochleiste, beim Rinde an der Gesichtsbeule, beim Schwein aboral, beim Hund ventral vom For. infraorbitale. Er endet, bei Rind und Schwein in eine Anzahl feiner Sehnen ausgehend, am Nasenloche und ev. noch in der Oberlippe (Schwein) oder vorwiegend in letzterer (Hund). Bei Pferd und Rind tritt der Muskel durch die beiden Portionen des *M. levator nasolabialis* hindurch. Bei den Wiederkäuern und dem Schwein findet man noch einen besonderen Niederzieher der Oberlippe (des Flotzmaules bzw. Rüssels [Fig. 281 d, d' u. 283 4]). Er liegt und entspringt ventral vom M. caninus und endet sehnig im Flotzmaul oder Rüssel (s. im übrigen S. 234 u. 235).

Der **M. cutaneus labiorum** *(risorius N.)* (Fig. 274 13, 275 A. d. U., 284 q) ist eigentlich ein Hautmuskel; er liegt ganz oberflächlich und entspringt als dünner, platter Muskel aus der Fascia masseterica oder in der Gegend der Incisura vasorum aus dem Gesichtshautmuskel und endet am Mundwinkel und in der Unterlippe; beim Rind ist er relativ am stärksten. Mit seinem Endabschnitt vereinigt sich beim Menschen der dünne, platte **M. triangularis oris** (Fig. 274 11), der ziemlich breit am freien Rande des Unterkiefers und zum Teil aus dem Hautmuskel, *Platysma*, entspringt und zum Mundwinkel aufsteigt. Als gesonderter Muskel lässt er sich bei den Haustieren nicht nachweisen.

Der **M. depressor** *(quadratus N.)* **labii inferioris** (Fig. 274 10, 275 u. 276 N. d. U., 281 i, 283 6 u. 292 6) ist bei Pferd und Rind relativ viel stärker und länger als beim Menschen, bei dem er ein dünner, rhomboidal gestalteter Muskel ist, der, teilweise vom M. triangularis oris bedeckt, unterhalb des For. mentale am Kieferrande entspringt und zur Unterlippe aufsteigt. Bei den Haustieren findet sich der Muskel deutlich nur bei Pferd und Rind; er entspringt, verschmolzen mit dem M. molaris, am Unterkieferaste und am Tuber maxillare; er liegt als plattrundlicher Muskel ventral am M. molaris, von dem er sich erst oral vom M. masseter, beim Rind sogar erst nahe dem Mundwinkel trennt, und geht ungefähr am For. mentale in eine Sehne aus, die in der Unterlippe endet. Besonders innig ist die Verbindung zwischen M. molaris und M. depressor labii inferioris beim Schwein, bei dem sich letzterer erst nahe der Lippe als eine Muskelzacke abtrennt, die mit dünnen Sehnen in die Unterlippe strahlt. Den Fleischfressern fehlt der Muskel.

Der **M. mentalis** (Fig. 274 10') ist ein beim Menschen und den Haustieren nur schwacher Muskel, der am Unterkiefer im Bereiche der seitlichen Schneidezähne entspringt und in das Kinn ausstrahlt. Beim Pferd fliessen die beiderseitigen Muskeln zusammen.

Der **M. buccinator** (Fig. 275 Bm, 276 Bm u. Bz, 281 h, 284 o u. p. u. 292 4) ist ein breiter, platter Muskel, der die Grundlage der Backe bildet und als *M. buccolabialis* in die Lippe ausstrahlt. Er entspringt an den Alveolarfortsätzen beider Kiefer und lässt sich bei den Haustieren in eine oberflächliche *Pars* s. *M. buccalis* und in eine tiefe *Pars* s. *M. molaris* scheiden.

Die **Nasenmuskeln,** *Mm. nasales*. Für die äusseren Nasenöffnungen können Verengerer und Erweiterer vorhanden sein. Bei den Haustieren sind nur die Erweiterer ausgebildet;

beim Pferd findet man ausser den Erweiterern des Nasenloches noch Erweiterer der Nasentrompete (S. 299); beim Schwein und Hund sind die Nasenmuskeln rudimentär oder fehlen.

b) **Muskeln des Unterkiefers.** Der **M. digastricus** (Fig. 274 17, 279 ZB u. 284 r) liegt im Kehlgange; er ist bei Mensch und Pferd ein zweibäuchiger Muskel, dessen Bäuche hintereinander liegen und durch eine rundliche Sehne verbunden sind. Beim Rind sind beide Bäuche nur unvollständig und beim Schwein und den Fleischfressern gar nicht oder höchstens durch eine Sehneninskription geschieden, so dass der Muskel einbäuchig wird (M. digastricus spurius; Bijvoet [44a]). Er entspringt beim Menschen in der Incisura mastoidea des Temporale, bei den Haustieren am Proc. jugularis des Occipitale und ist oroventral gerichtet. Bei Mensch und Pferd geht der aborale Bauch, *Venter posterior N.* (Fig. 279 ZB 1), in eine Sehne aus, die am Kehlkopfast des Zungenbeins befestigt ist und sich bald in den *Venter anterior N.* (Fig. 279 ZB 2) verwandelt, der am Unterkiefer endet. Die Befestigung der Sehne an das Zungenbein geschieht dadurch, dass die Digastricussehne durch die Sehne des M. stylohyoideus (oder durch diesen selbst) tritt. Beim Pferd spaltet der aborale Bauch einen starken Ast ab, der an die Beule des Unterkiefers tritt *(M. jugulomandibularis)* (Fig. 278 u. 279 GK); beim Rind, Schwein und den Fleischfressern reicht der Muskel vom Proc. jugularis bis zur medialen Unterkieferfläche. Beim Rind verbindet die beiderseitigen Muskeln ein Quermuskel. Nach Toldt [553] sind die beiden Bäuche des M. digastricus genetisch 2 verschiedene Muskeln.

Der **M. masseter** (Fig. 274 16, 16', 276 äK, 281 l, 284 i, 292 8, 305 f u. 314 h, 318 a) ist ein kräftiger, sehnig durchsetzter Muskel, der vom Jochbogen und der Jochleiste entspringt, auf der lateralen Fläche des Unterkieferastes liegt und an dieser bis zum Kehlrande endet. Er lässt sich unvollständig in eine oberflächliche und eine tiefe Portion zerlegen.

Der **M. pterygoideus** (Fig. 279 u. 280 IF u. ÄF) liegt an der medialen Seite des Kiefers; er entspringt am Pterygoid und am Proc. pterygoid. des Keilbeins und endet an der medialen Seite des Unterkieferastes. Er zerfällt in den kleineren ***M. pterygoideus lateralis*** und den grösseren ***M. pterygoideus medialis.***

Der **M. temporalis** (Fig. 278 Schl) füllt die Schläfengrube aus; er entspringt an der Wandung der Schläfengrube und endet am Proc. coronoideus des Unterkiefers.

II. Muskeln der Lippen, Backen und Nase des Pferdes.

M. orbicularis oris.	Geht rings um die Maulöffnung und steht mit den Mm. incisivi und den übrigen Lippenmuskeln in Verbindung.
M. incisivus sup.	U. Zahnrand des Os incisivum. **A.** Oberlippe.
M. incisivus inf.	U. Schneidezahnrand des Unterkiefers. **A.** Unterlippe.
M. zygomaticus.	U. Crista facialis. **A.** Backenmuskel, Angulus oris.
M. levator nasolabialis.	U. Stirnfascie. **A.** Lateraler Nasenflügel, Oberlippe, Kreismuskel.
M. caninus.	U. Maxilla an oder nahe der Crista facialis. **A.** Lateraler Nasenflügel.
M. levator labii super. proprius.	U. Vereinigung des Tränen-, Joch- und Oberkieferbeins. **A.** Mitte der Oberlippe.
M. cutaneus labiorum.	U. Gesichtshautmuskel. **A.** Kreismuskel nahe dem Angulus oris.
M. depressor labii inf.	U. Tuber maxillare und Proc. coronoid. mandibulae. **A.** Kreismuskel der Unterlippe.
M. mentalis.	Mit Fett und Bindegewebe durchsetzte Muskelmasse im Kinn.
M. buccinator.	U. Der ***M. buccalis*** am oralen Teil, der ***M. molaris*** am aboralen Teil des Backzahnrandes der Maxilla und am Proc. coronoideus mandibulae. **A.** Unterkiefer und M. orbicularis oris.
M. transversus nasi.	U. u. **A.** Flügelknorpel der Nase.
M. lateralis nasi.	U. Lateraler Rand des Os nasale, Proc. nasalis des Os incisivum. Maxilla. **A.** Haut des falschen Nasenlochs, S-förmige Knorpel.

Der **M. orbicularis oris,** Kreismuskel der Lippen (Fig. 275, 276 Km u. 277 f), liegt als Grundlage der Lippen zwischen der innig mit ihm verbundenen äusseren Haut und der Schleimhaut; seine Fasern verlaufen parallel dem Lippenrande.

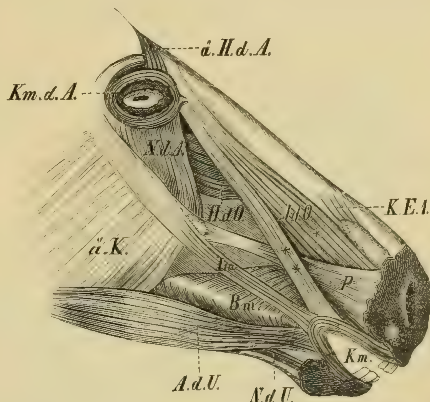
Er steht mit allen Lippenmuskeln im Zusammenhang und hat keinen direkten Knochenursprung; dieser wird vielmehr durch die beiden Mm. incisivi vermittelt. An der Oberlippe ist er stärker und in ihrer Mitte vielfach von fibrösen Fäden durchkreuzt.

Der **M. incisivus superior,** Schneidezahnmuskel der Oberlippe, liegt unter der Schleimhaut der Oberlippe; er entspringt am Zahnrand des Incisivums vom Haken- bis zum Mittelschneidezahn und endet in der Lippe und an der Nasentrompete.

Der **M. incisivus inferior,** Schneidezahnmuskel der Unterlippe (Fig. 276 H. d. U.), entspringt am Zahnrand der Mandibula vom Haken- bis zum Mittelschneidezahn, liegt unter der Schleimhaut und endet an ihr, im Kinn und am M. buccalis.

Der **M. zygomaticus,** Jochmuskel (Fig. 275 Im, 292 5), ist ein dünner, blasser Muskel, der unter der Haut liegt; er entspringt ventral von der Jochleiste aus der Fascia masseterica, verläuft nach dem Mundwinkel und verliert sich im M. buccalis.

Der **M. levator nasolabialis,** Nasenlippenheber (Fig. 275 A. d. O., 292 2, 412 c), ist ein dünner, platter Muskel, der an der Seitenfläche des Gesichts direkt unter der Haut liegt; er entspringt am Frontale und Nasale aus der Galea aponeurotica (s. S. 223), geht schräg mundwärts und spaltet sich in 2 Schenkel, zwischen denen der M. caninus durchtritt. Der tiefere dorsale Schenkel (Fig. 275 *) tritt unter den M. caninus, verschmilzt z. T. mit ihm und geht in die Oberlippe; der oberflächliche ventrale viel schwächere Schenkel (Fig. 275 **) verschmilzt nahe dem Mundwinkel mit dem M. orbicularis oris und dem M. buccalis.



Figur 275. Rechte Gesichtsmuskeln des Pferdes. **A. d. O.** M. levator nasolabialis, * sein dorsaler, tiefer und ** sein ventraler, oberflächlicher Schenkel, **A. d. U.** M. cutaneus labiorum, **Bm.** M. buccalis, **H. d. O.** M. levator labii sup. proprius, **ä. H. d. A.** M. corrugator supercilii, **Im.** M. zygomaticus, **K. E. l.** aborale Portion des M. nasi lateralis, **Km.** M. orbicularis oris. **Km. d. A.** M. orbicularis oculi, **N. d. A.** M. malaris, **ä. K.** M. masseter, **N. d. U.** M. depressor labii inf., **P.** M. caninus.

Der **M. caninus,** Kiefernasenmuskel (Fig. 275 P, 292 3, 412 d), entspringt mit einer platten Sehne von der Maxilla nasal von der Jochleiste, tritt, sich fächerförmig verbreiternd, zwischen den Schenkeln des vorigen Muskels hindurch und endet im lateralen Nasenflügel, an der Nasentrompete und im M. orbicularis oris.

Der **M. levator labii sup. proprius,** Heber der Oberlippe (Fig. 276 H. d. O., 277 b, b′ u. 292 1, 412 b), liegt, grösstenteils bedeckt vom M. levator nasolabialis, dorsal an der Seitenfläche des Gesichts. Er entspringt platt an der Vereinigung des Tränen-, Joch- und Oberkieferbeins 3—4 cm oral von dem medialen Augenwinkel, geht, schmaler und dicker werdend, schräg nasenrückenwärts und wird nahe der weichen Nase sehnig. Die Sehne verläuft zur Nasenspitze und vereinigt sich mit der der anderen Seite zu einer dem M. transversus nasi aufliegenden, etwa 3 cm breiten Sehnenplatte (Fig. 277 b″, 292 1′), die fächerförmig in die Oberlippe ausstrahlt.

Die Sehne ist bis zu ihrer Vereinigung mit der der anderen Seite nach Eichbaum von einer Sehnenscheide umgeben.

M. cutaneus labiorum, Lippenhautmuskel (Fig. 275 A. d. U.). Dieser äusserst dünne, platte, ziemlich breite Muskel liegt direkt unter der Cutis an der ventralen Partie der Seitenfläche des Gesichts. Er entspringt am Gefässausschnitt der Mandibula

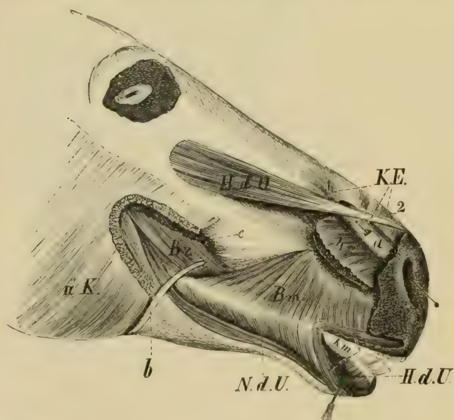
aus dem Gesichtshautmuskel und der Gesichtsfascie, verläuft schräg gegen den Lippenwinkel und endet am Backenmuskel und am M. orbicularis oris.

Der **M. depressor labii inferioris,** Niederzieher der Unterlippe (Fig. 275, 276 N. d. U. und 292 $_6$), liegt als langer, plattrundlicher Muskel am Zahnfortsatze der Mandibula. Er entspringt, bedeckt vom M. masseter und verschmolzen mit dem M. molaris, am Tuber maxillare und dem Proc. coronoideus des Unterkiefers. Am 1. Backzahn (P $_3$) trennt er sich vom M. molaris und geht am For. mentale in eine runde Sehne aus, die sich fächerförmig im M. orbicularis oris in Bündel auflöst, die mit denen der anderen Seite ein Netz bilden.

Der **M. mentalis,** Kinnmuskel, bildet die Grundlage des Kinns; er entspringt seitlich an der Pars incisiva der Mandibula und strahlt in die Haut des Kinns und in den M. orbicularis der Unterlippe aus.

Er ist mit dem der anderen Seite zu einer mit Fett und fibrösen Zügen durchsetzten, die Haarzwiebeln von Tasthaaren bergenden Fleischmasse verschmolzen.

Der **M. buccinator,** Wangenmuskel, liegt in der Backe und reicht vom Tuber maxillare bis zum Maulwinkel. Auf, in und unter ihm finden sich Backendrüsen. An ihm unterscheidet man 2 Portionen, den Backenmuskel und Backzahnmuskel, und an diesen wieder 2 Abteilungen. Der **Backenmuskel,** *Pars s. M. buccalis* (Fig. 275, 276 Bm u. 292 $_4$), bildet die oberflächliche, mehr orale Schicht und reicht vom Lippenwinkel bis zum M. masseter. Er ist ein gefiederter Muskel mit einer dorsalen und ventralen Abteilung, die teils an einem Längssehnenstreif enden, teils ineinander übergehen und am Lippenwinkel mit dem M. orbicul. oris verschmelzen. Die Fasern der dorsalen Abteilung entspringen an der Maxilla nasodorsal vom 1. Backzahn bis zur Hakenzahngegend und verlaufen teils schräg kaudoventral, teils (nahe dem Lippenwinkel) senkrecht. Die sehr dünne ventrale Abteilung entspringt auf der Pars molaris und am Margo interalveolaris des Unterkiefers. Ihre Fasern verlaufen nahe dem Mundwinkel senkrecht und im übrigen schräg kaudodorsal. Der **Backzahnmuskel,** *Pars s. M. molaris* (Fig. 276 Bz, 413 e), wird in seiner oralen Hälfte vom Backenmuskel, in seiner aboralen vom M. masseter bedeckt. Seine stärkere aborale Abteilung entspringt, verschmolzen mit dem M. depressor labii inf., sehnig am Proc. coronoideus der Mandibula, fleischig vom Zahnfachrand der Maxilla entlang der letzten

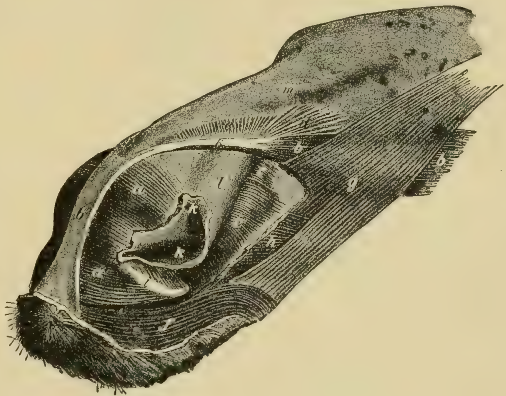


Figur 276. Tiefe Schicht der Gesichts- und Nasenmuskeln des Pferdes.

Bm. M. buccalis, **Bz.** M. molaris, **H. d. O.** M. levator labii sup. proprius, **H. d. U.** M. incisivus inferior, **K. E.** M. nasi lateralis (1 aborale, 2 dorsale, 4 ventrale Portion), **Km.** M. orbicularis oris, **ä. K.** M. masseter, **N. d. U.** M. depressor labii inf. a Nasentrompete, b Ductus parotideus, c dorsale Backendrüsen.

3 Backzähne und vom aboralen Teile des Backzahnrandes der Mandibula und verliert sich im M. orbicularis oris. Die viel schwächere orale Abteilung entspringt am Margo interalveolaris der Mandibula, läuft dorsokaudal und bildet eine Sehne, die sich in der vorigen Abteilung und im Sehnenstreifen der Pars buccalis verliert.

Der **M. transversus nasi,** Quermuskel der Nase (Fig. 277 a, a'), ist ein unpaarer Quermuskel, der, bedeckt von der Sehne der Mm. levat. lab. sup. proprius, auf den Flügelknorpeln liegt und beide verbindet. Seine oberflächliche Schicht, *Pars superficialis* (Fig. 277 a), entspringt auf den Platten der Flügelknorpel und bedeckt sie fast ganz; sie geht in die tiefe Schicht, *Pars profunda* (Fig. 277 a') über; diese liegt zwischen den Knorpelhörnern und befestigt sich ausserdem an das Ende der Nasenscheidewand und an das Os incisivum, wird lippenwärts schwächer und verliert sich im M. orbicularis oris.



Figur 277.
Nasenmuskeln des Pferdes; von vorn und von der Seite gesehen.
a M. transversus nasi (oberflächliche Portion), a' M. transversus nasi (tiefe Portion), b M. levator labii sup. proprius, b' dessen Sehne, b'' Sehnenplatte der beiderseitigen Mm. levatores labii sup. proprii, c und c' M. dilatator nasi ventralis (c Heber der geraden Falte, c' Heber der Sigmafalte), c'' M. dilatator nasi oralis, d M. dilatator nasi aboralis, e M. dilatator nasi dorsalis, f M. orbicularis oris, g M. levator nasolabialis, h M. caninus, i Horn des Flügelknorpels, k äussere Nasenöffnung, k' falsches Nasenloch, l weiche Nase, m Nasenbein.

Der **M. lateralis nasi,** Seitenmuskel der Nase (Fig. 275 und 276 K. E. 277 c, c', c'', d, e), liegt wesentlich auf der knöchernen Begrenzung der weichen Nase und besteht aus kleinen, blassen, platten Muskeln, die in der Haut der Nasentrompete, am S-förmigen und geraden Knorpel enden und in folgende Abteilungen zerlegt werden:

a) Die dünne, blassrote ***Pars dorsalis*** (Fig. 277 e) entspringt am freien Rande der Nasenbeine, geht lateral und endet in der Wand der Nasentrompete und am freien Rande des Seitenwandknorpels. b) Die schmale, dünne ***Pars aboralis*** (Fig. 277 d) entspringt aboral vom hinteren Nasenwinkel und endet in der Wand der Nasentrompete. c) Die ***Pars ventralis*** zerfällt in zwei Abteilungen: *α*) Der dünne, blasse Heber des geraden Knorpels (Fig. 277 c) entspringt am aboralen Teile des Nasenfortsatzes des Incisivums und endet am geraden Knorpel. *β*) Der Heber des S-förmigen Knorpels (Fig. 277 c') entspringt nasal von *α* an der Maxilla und endet am S-Knorpel. d) Die ***Pars oralis*** (Fig. 277 c'') entspringt vom konkaven Rande des Flügelknorpelhornes nahe dessen Ende und geht an die Haut des Nasenloches.

Wirkungen. Die Muskeln der Lippen und Wangen bilden einen anatomisch zusammenhängenden Bewegungsapparat, der bei der Futter- und Getränkaufnahme und dem Kauakte in Wirksamkeit tritt. Der ***M. levator nasolabialis*** zieht die Oberlippe und den Mundwinkel in die Höhe; der ***M. zygomaticus*** zieht den Mundwinkel auf- und rückwärts, und der ***M. cutaneus labiorum*** bringt ihn mehr rück- und abwärts. Der ***M. levator labii sup. proprius*** hebt die Oberlippe und öffnet die Lippenspalte. Wirken die beiderseitigen Muskeln gemeinschaftlich, so heben sie die Lippe gerade in die Höhe; als höchster Grad der Wirkung ist das „Flehmen“ anzusehen.

Einseitig wirkend zieht er die Oberlippe seitlich aufwärts. Der *M. caninus* unterstützt die Erweiterer der Nasenlöcher; bei Untätigkeit dieser drückt er das Horn des Flügelknorpels nach innen und verengert den Naseneingang (beim Prusten). Der *M. depressor labii inferioris* zieht die Unterlippe herab und öffnet die Lippenspalte; bei beiderseitiger Wirkung zieht er die Lippe gerade, bei einseitiger seitlich abwärts. Als Maulschliesser wirken die *Mm. incisivi* und der *M. orbicularis*. Der *M. incisivus sup.* zieht die Oberlippe ab-, der *M. incisivus inf.* die Unterlippe aufwärts. Das Schliessen der Maulspalte wird durch den Kreismuskel, der gleichzeitig pressend auf die Lippendrüsen wirkt, erzielt. Der *M. mentalis* bewegt das Kinn. Die Backenmuskeln bringen, unterstützt vom M. depressor labii inf., beim Kauen das in den Backenvorhof gelangte Futter wieder zwischen die Reibeflächen der Backzähne.

Der *M. caninus* zieht den äusseren Nasenflügel rückwärts, der *M. transversus nasi superficialis* die Platten der Flügelknorpel aufwärts und der *M. transversus nasi profundus* den inneren Nasenflügel vor- und einwärts. Die Abteilungen des *M. lateralis nasi* spannen und erweitern die Nasentrompete, wobei der Heber des S-förmigen Knorpels dadurch, dass er diesen Knorpel lateral zieht, von besonderer Bedeutung ist. Eine Verengerung des Nasenlochs, z. B. beim Prusten, kann nur durch den M. caninus unter Mitwirkung des M. incisivus sup. und der oralen Portion des M. lateralis nasi bei Untätigkeit des M. transversus stattfinden.

Innervation und Blutgefässversorgung. Die Muskeln der Lippen, Backen und Nase werden von Zweigen der A. facialis, buccinatoria, mentalis, infraorbitalis und palatina major mit Blut versorgt und vom N. facialis und temporalis superficialis innerviert.

III. Muskeln des Unterkiefers (Kaumuskeln) des Pferdes.

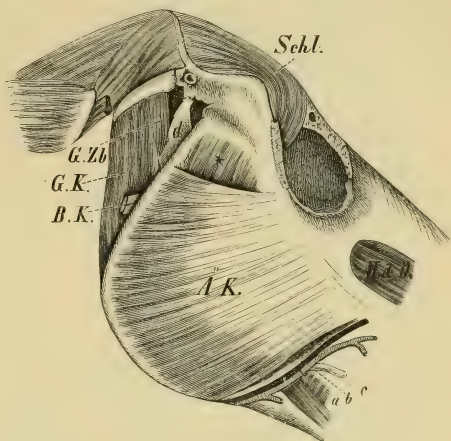
M. digastricus.	U. Processus jugularis. **A.** M. jugulomandibularis: Beule der Mandibula; eigentlicher zweibäuchiger M.: Innenfläche des ventralen Randes der Mandibula.
M. masseter.	**U.** Crista facialis, Arcus zygomaticus bis Kiefergelenk. **A.** Laterale Fläche des Unterkieferastes.
M. temporalis.	**U.** Schläfengrube. **A.** Proc. coronoideus der Mandibula.
M. pterygoideus med.	**U.** Proc. pterygoideus des Palatinum, Sphenoidale und Pterygoideum. **A.** Mediale Fläche des Unterkieferastes.
M. pterygoideus lat.	**U.** Proc. pterygoideus des Keilbeins. **A.** medial unter dem Gelenkfortsatz der Mandibula.

Der **M. digastricus,** Zweibäuchiger Muskel, entspringt am Proc. jugularis, läuft schräg oroventral zum Unterkiefer und spaltet sich in einen stärkeren lateralen Ast, den **M. jugulomandibularis** (Fig. 278 u. 279 G. K.), der am Angulus mandibulae endet, und den medialen Ast, den aboralen Bauch des eigentlichen zweibäuchigen Muskels; dieser (Fig. 279 Z. B. $_1$) wendet sich zur medialen Seite der Mandibula und geht in eine rundliche Sehne aus, die oroventral verläuft; sie durchbohrt die Sehne des M. stylohyoideus (Fig. 279 L. Zb), wobei beide von einer dünnwandigen Bursa umgeben sind, und bildet den stärkeren oralen Muskelbauch (Fig. 279 Z. B. $_2$), der medial am ventralen Mandibularande, vom Gefässausschnitt bis gegen den Kinnwinkel, endet.

Der **M. masseter,** (Aeusserer) Kaumuskel (Fig. 278 Ä. K., 292 $_8$, 412 i), ist ein starker, breiter, von einer glänzenden Sehnenhaut überzogener und sehnig durchsetzter Muskel, der die Mandibula aboral vom 3. Backzahn bedeckt. Er entspringt an der Crista facialis und dem Arcus zygomaticus bis zum Kiefergelenk und endet an der lateralen Fläche des Unterkieferastes bis zu dessen Kehlrande. Der Muskel ist zweischichtig; die Fasern der oberflächlichen Schicht verlaufen von der Crista facialis divergierend nach dem ganzen bogigen Kieferrande bis zum Gefässausschnitt. Die tiefere Schicht (Fig. 278 *) ist, mit Ausnahme eines kleinen, dreieckigen Teils in der Nähe des Kiefergelenks, von der oberflächlichen bedeckt. Ihre Fasern sind vom Arcus zygomaticus fast senkrecht nach dem Kehlrande des Kiefers gerichtet, erreichen ihn aber nicht. Die beiden Schichten sind nur aboral und dorsal leicht voneinander zu

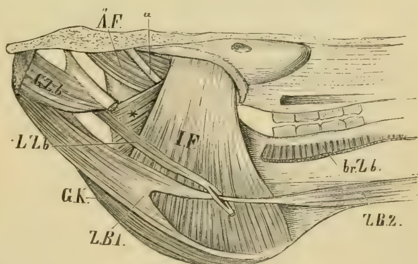
trennen, im übrigen aber miteinander verschmolzen. Am oralen Rand dieses Muskels liegen der Duct. parotideus und die A. und V. facialis.

M. temporalis, Schläfenmuskel (Fig. 278 Schl.). Dieser kräftige, von einer glänzenden Sehnenhaut überzogene und sehnig durchsetzte Muskel liegt in der Fossa temporalis, bedeckt vom Schildknorpel und den Ohrmuskeln. Er entspringt an der Crista frontalis und sagittalis ext., der Linea nuchalis sup., dem Os parietale, occipitale, sphenoidale et temporale, soweit diese die Fossa temporalis begrenzen, und medial am Proc. zygomaticus des Temporale. Seine z. T. mit dem M. masseter verschmelzenden Fasern verlaufen konvergierend zum Proc. coronoideus des Unterkiefers.



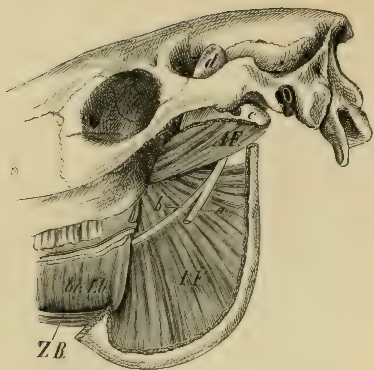
Figur 278. Aboraler Teil des Kopfes vom Pferde mit Muskeln; von rechts gesehen.
Ä. K. M. masseter, **B. K.** abgeschnittene Sehne des M. sternomandibularis, **G. K.** M. jugulomandibularis, **G. Zb.** M. juguloh yoideus, **H. d. O.** M. levator labii sup. propr., **Schl.** M. temporalis. a A. facialis, b V. facialis, c Ductus parotideus, d aborales Ende des grossen Zungenbeinastes.

Der **M. pterygoideus,** Flügelmuskel, liegt an der medialen Seite des Unterkieferastes, ist schwächer als der M. masseter und zerfällt in 2 durch den N. lingualis und N. alveolaris mandib. getrennte Portionen. Der *M. pterygoideus medialis* (Fig. 279 u. 280 I. F.) ist ein sehnig durchsetzter, an der medialen Fläche des Ramus mandibulae liegender Muskel. Er entspringt am Proc. pterygoideus des Sphenoidale, am Palatinum und Pterygoid, ist fächerförmig und endet an der medialen Fläche und hauptsächlich an dem stark medial vorspringenden Rand



Figur 279.
Muskeln der linken Kopfhälfte des Pferdes; von der medialen Seite gesehen.
Ä. F. M. pterygoideus lateralis, **br. Z. b.** M. mylohyoideus, **G. K.** M. jugulomandibularis, **G. Z. b.** M. jugulohyoideus, **I. F.** M. pterygoideus medialis, * dessen kaudolaterale Portion, **L. Zb.** M. stylohyoideus, **Z. B.** M. digastricus, 1 dessen aboraler, 2 dessen oraler Bauch.
a Zungenast des 5. Nerven und N. alveolaris mandibulae.

des Unterkieferastes. Er zerfällt in eine kleinere kaudolaterale (Fig. 279 *) und in eine grössere oromediale Portion, die sich am medialen Teil des Muskels deutlich abgrenzen, und deren Fasern sich teilweise kreuzen. Der *M. pterygoideus lateralis*



Figur 280. Die Mm. pterygoidei der linken Kopfhälfte des Pferdes; von der lateralen Seite gesehen, nachdem der grösste Teil des Unterkiefers weggenommen ist.
br. Zb. M. mylohyoideus, **Ä. F.** M. pterygoideus lateralis, **I. F.** M. pterygoideus medialis, **Z. B.** oraler Bauch des M. digastricus. a abgeschnittener N. alveolaris mandib., b Zungenast des 5. Nerven, c Proc. condyloid. und d Proc. coronoideus der Mandibula.

(Fig. 279 u. 280 Ä. F.) ist ein kurzer, dicker, fleischiger Muskel, der halswärts und lateral vom vorigen am Proc. pterygoideus des Sphenoidale entspringt, halswärts geht und medial an der Mandibula dicht unter dem Proc. condyloideus und z. T. noch an ihm endet.

Wirkungen. Die Unterkiefermuskeln wirken besonders beim Kauen der Nahrung, wobei sie den Unterkiefer ab-, auf- und seitwärts bewegen. Die Abwärtsbewegung findet schon bei Erschlaffung der Schliesser statt, im übrigen aber bewirken dies der ***M. sternocephalicus*** (s. S. 239) und der ***M. digastricus***. Wirken diese Muskeln einseitig, dann ziehen sie den Unterkiefer gleichzeitig nach der betreffenden Seite. Der M. digastricus hebt auch das Zungenbein in die Höhe. Der ***M. temporalis*** zieht den Unterkiefer an den Oberkiefer. Der ***M. masseter*** ist i. d. R. auf einer Seite tätig; der Muskel der tätigen, d. h. der Kauseite, zieht den beim Oeffnen des Maules seit- und abwärts bewegten Unterkiefer wieder nach oben und nach seiner Seite in die Ruhelage zurück; dabei werden die Backzähne des Unterkiefers an denen des Oberkiefers vorbeigerieben. Die ***Mm. pterygoidei mediales*** sind, da sie bei einseitiger Wirkung den Unterkiefer nach der entgegengesetzten Seite führen, Gehilfen des M. masseter der anderen Seite. Die ***Mm. pterygoidei laterales*** bewegen bei einseitiger Wirkung den Unterkiefer seitlich, bei beiderseitiger nach vorn.

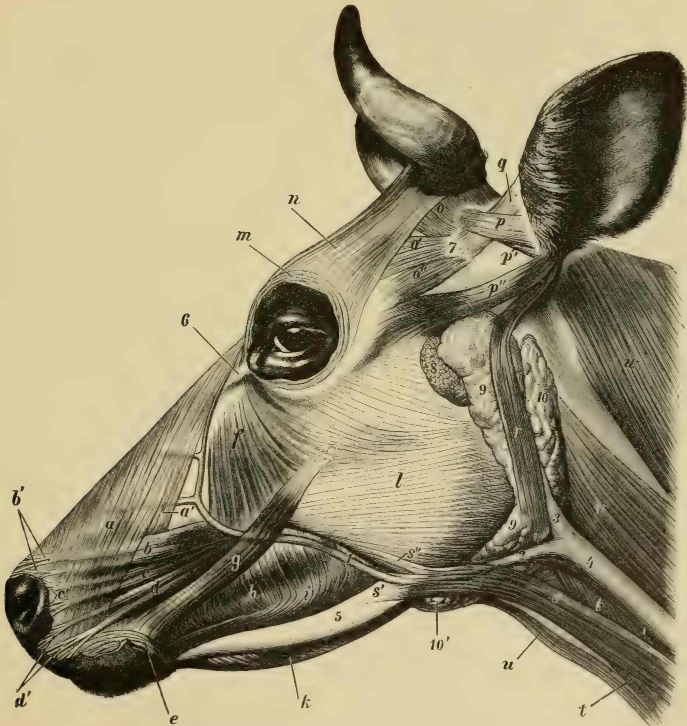
Innervation und Blutgefässversorgung. Die Kiefermuskeln werden vom N. mandibularis (N. mylohyoideus) und facialis (N. digastricus, N. zygomaticotemporalis) innerviert und von Aesten der A. maxillaris externa und interna mit Blut versorgt.

IV. Muskeln am Kopf der Wiederkäuer.

Der **M. orbicularis oris** (Fig. 281 e) stellt beim Rinde keinen völlig geschlossenen Kreis dar, da, besonders in der Oberlippe, die Fasern beider Seiten nicht zusammenstossen, was indes beim Schaf der Fall ist. Der **M. incisivus** *inf.* entspringt jederseits als ein fast rundlicher Muskel in der Gegend der Mittelschneidezähne des Unterkiefers, der *M. incisivus sup.* als relativ schwacher Muskel seitlich am Körper des Os incisivum und am vorderen Teil des Zwischenzahnrandes der Maxilla. Er ist zum kleinen Teil noch vom M. dilatator naris apicalis bedeckt und im übrigen an seinem Ursprung mit der oberflächlichen Portion des M. dilatator naris lateralis verbunden; die Grenzen zwischen beiden gibt der N. labialis dorsalis an. Beide Mm. incisivi enden im M. orbicularis oris. Der **M. zygomaticus** (Fig. 281 g) ist kräftiger als beim Pferde; er entspringt im orodorsalen Viertel der Massetergegend aus dem Hautmuskel und der Fascie und vermischt sich mit dem M. orbicularis, doch so, dass seine Fasern in die Oberlippe gehen. Der **M. levator nasolabialis**[1]) (Fig. 281 a, a') geht als platter, hautartiger, nicht scharf begrenzter Muskel aus dem Stirn- und Nasenhautmuskel hervor und teilt sich in zwei Schenkel, die den M. caninus und levator labii sup. proprius zwischen sich haben. Der laterale (oberflächliche) (Fig. 281 a), durch Fasern des Nasenhautmuskels verbreiterte Schenkel endet in der Haut zwischen dem lateralen Nasenflügel und dem

1) Betr. der genaueren Verhältnisse s. Baum [31].

Mundwinkel bzw. der Oberlippe. Der mediale (tiefere) Schenkel (Fig. 281 a′) endet mit einem Teil seiner Fasern (Fig. 282 c) an beiden Seitenwandknorpeln und der bindegewebig-fibrösen Platte zwischen diesen; der übrige Teil (Fig. 282 c′) endet am Proc. nasalis des Os incisivum ganz nahe dem Zwischenzahnrande und verschmilzt z. T. mit dem M. dilatator naris lateralis. Der **M. levator labii sup. proprius** (Fig. 281 b) entspringt als plattrundlicher Muskel am Tuber malare und dicht oral von ihm und tritt in nasodorsaler Richtung zwischen den beiden Schenkeln des M. levator nasolabialis hindurch. Nahe dem dorsalen Winkel des Nasenlochs verschmilzt ein Teil von ihm mit dem tiefen Schenkel des M. levator nasolabialis, während sein grösserer Teil in mehrere Sehnen (Fig. 281 b′) ausgeht, die zwischen den Nasenlöchern an der äusseren Haut

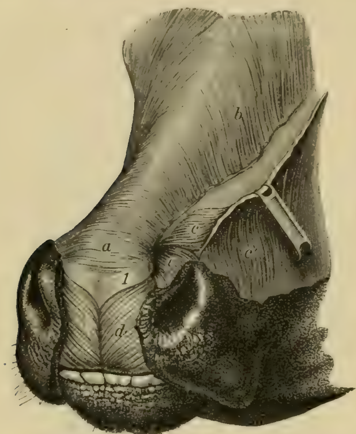


Figur 281. Muskeln am Kopfe des Rindes.

a, a′ M. levator nasolabialis, b M. levator labii sup. proprius, b′ dessen Sehnen, c M. caninus, c′ dessen Sehnen, d M. depressor labii sup., d′ dessen Sehnen, e M. orbicularis oris, f M. malaris. g M. zygomaticus, h M. buccalis, i M. depressor labii inf., k M. mylohyoideus, l M. masseter, m M. orbicularis oculi, n Stirnhautmuskel, o, o′, o″ M. scutularis, p oberer Einwärtszieher, p′ mittlerer Einwärtszieher, p″ äusserer Einwärtszieher, q kurzer Heber und r Niederzieher der Ohrmuschel, s M. sternomandibularis, s′, s″ dessen Endsehnen, t M. sternomastoideus, u M. sternohyoideus, v M. cleidomastoideus, w M. cleidooccipitalis.

1 V. facialis, 2 V. maxillaris ext., 3 V. maxillaris int., 4 V. jugularis, 5 Unterkiefer, 6 mediales Lidband, 7 Schildknorpel, 8 subparotidealer Lymphknoten, 9 Parotis, 10, 10′ Gland. submaxillaris.

und an der Flotzmaulhaut enden, indem sie sich dabei z. T. mit denen der anderen Seite vereinigen; sehr oft gabelt sich der Muskel nach seinem Ende hin (Fig. 281). Der relativ schwache **M. caninus** (Fig. 281 c) liegt zwischen dem vorigen und dem nächstfolgenden Muskel und ist i. d. R. anfangs von beiden nicht scharf zu trennen; er entspringt dicht oral vom Tuber malare, tritt zwischen die beiden Schenkel des M. levator nasolabialis und geht in 2—3 dünne Sehnen (Fig. 281 c') aus, die im lateralen Nasenflügel enden; auch er spaltet sich sehr oft nach seinem Ende hin in 2 Aeste (Fig. 281). Ventral vom M. caninus und anfangs nicht scharf von ihm getrennt liegt der dem Pferde fehlende **M. depressor labii sup.** (Fig. 281 d); er entspringt dicht nasal vom Tuber malare und verläuft nach der Oberlippe, indem er sich dabei i. d. R. in 2 Aeste spaltet; ein Teil seiner Fasern endet am M. dilatator naris lateralis und am M. orbicularis oris, während der grössere Teil der beiden Muskeln allmählich in eine Anzahl Sehnen (Fig. 281 d') ausgeht, die sich in der Oberlippe bzw. im Flotzmaul fast bis zur Medianebene verfolgen lassen und sich netzartig untereinander verbinden. Der **M. buccinator** (Fig. 281 h) ähnelt dem des Pferdes (s. S. 228). Der **M. depressor labii inf.** (Fig. 281 i) entspringt als platter, fast hautartiger Muskel vom Backzahnrande der Mandibula im Bereich der 3 letzten Backzähne, erstreckt sich also nicht so weit aboral wie der des Pferdes; seine Fasern verlaufen von hier aus zunächst über den M. buccinator, mit dem sie teilweise verschmelzen, und von dem auch noch ein Teil der Fasern entspringt, im Bogen oroventral und treten an den ventralen Rand des M. buccalis, ohne von diesem scharf getrennt zu sein; erst nahe dem Mundwinkel lassen sich beide Muskeln scheiden. Dieser dünne Muskel wird durch die ventralen Backendrüsen so vorgewölbt, dass er einen rundlichen, voluminösen Muskel vortäuscht. Der **M. cutaneus labiorum** ist relativ sehr kräftig; seine Fasern verlieren sich im M. orbicularis oris. Der **M. digastricus** entspringt sehnig am Proc. jugularis und ist in seiner Mitte schmaler und stark sehnig. In der Gegend des Gabelheftes verbinden sich beim Rind die beiderseitigen Muskeln durch einen fleischigen Querstrang und schicken stärkere Muskelbündel ab, die am M. mylohyoideus liegen und am Unterkiefer enden; der M. digastricus durchbohrt nicht den M. stylohyoideus. Der längliche **M. temporalis** füllt die lange und tiefe Schläfengrube aus; er entspringt in der Fossa temporalis und endet am Proc. coronoideus des Unterkiefers. Der **M. masseter** (Fig. 281 l u. 305 f) und **pterygoideus** ähneln denen des Pferdes (s. S. 230 u. 231). Der M. masseter entspringt z. T. am *Tuber malare*.



Figur 282. Nasenmuskeln des Rindes.
a apikaler Teil des Nasenhautmuskels, b Ursprungsteil des M. levator nasolabialis, c Nasenabschnitt und c' Kieferabschnitt des tiefen Schenkels des M. levator nasolabialis, d M. dilatator naris apicalis, e M. dilatator naris medialis. 1 Nasenlochteil der Seitenwandknorpel.

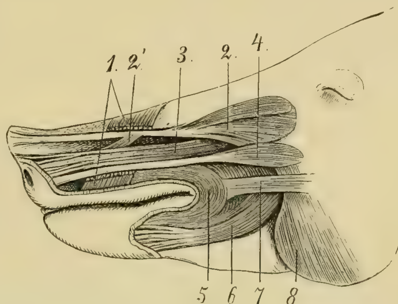
Statt des *M. transversus nasi* besitzen die Wiederkäuer jederseits 3 **Erweiterer des Nasenlochs:**

a) Der ziemlich starke ***M. dilatator naris apicalis*** (Fig. 282 d) liegt unter den Drüsen des Flotzmaules; er entspringt vom freien Rande und z. T. noch von der dorsalen Fläche des Körpers des Os incisivum und strahlt in den ventralen Nasenwinkel und die ventrale Hälfte des medialen Nasenflügels aus; median stösst er an den der anderen Seite. b) Der ***M. dilatator naris medialis*** (Fig. 282 e) entspringt vom Nasenlochteil der Seitenwandknorpel und strahlt in den dor-

salen Nasenwinkel und den dorsalen Teil des medialen Nasenflügels aus. c) Der *M. dilatator naris lateralis* zerfällt in eine oberflächliche und eine tiefe Portion. Die erstere entspringt als ein relativ sehr kräftiger Muskel von der lateralen Fläche des Nasenfortsatzes des Os incisivum und endet im lateralen Nasenflügel. Mit ihr verschmelzen Fasern vom tiefen Schenkel des M. levator nasolabialis, ferner Fasern vom M. levator labii sup. propr., caninus und depressor labii sup., weshalb der Muskel nasenrückenwärts und aboral nicht scharf abgegrenzt ist. Er bedeckt vollkommen die tiefe Portion, die vom apikalen (Nasenloch-) Teil des ventralen Seitenwandknorpels entspringt und an der lateralen Seite des lateralen Ansatzknorpels endet. Ein *M. lateralis nasi* findet sich nicht, dafür endet ein Teil des M. levator nasolabialis (s. S. 232) an den Seitenwandknorpeln.

V. Muskeln am Kopf des Schweines.

Die Muskeln der Lippen und der Nase (Fig. 283) zeigen wegen des Rüssels einige Besonderheiten; ausserdem ist als besonderer Muskel der Niederzieher des Rüssels vorhanden (s. unten). Der kreisförmig in den Lippen verlaufende **M. orbicularis oris** (Fig. 283 5) ist schwach. Der **M. zygomaticus** (Fig. 314 g) entspringt auf dem M. masseter und endet nahe dem Lippenwinkel. Der **M. levator nasolabialis** (Fig. 283 1) ist sehr innig mit der Haut verbunden und blass; er geht als platter Muskel von der Mitte der Nasenbeine schräg zur Mitte der Oberlippe und teilt sich nicht in Schenkel. Der sehr starke **M. levator labii sup. proprius** (Fig. 283 2) ist Heber des Rüssels; er füllt die Grube der lateralen Fläche des Os lacrimale und der Maxilla aus und entspringt in dieser als plattrundlicher Muskel, der bald in eine starke Sehne ausgeht, die auf den Rüssel tritt und an dessen apikalem Teil endet. An die Sehne befestigt sich ein länglicher Fleischschenkel (Fig. 283 2'), der am Os incisivum entspringt und die Aufgabe hat, die Sehne beim Wühlen festzustellen. Der **M. caninus** (Fig. 283 3) liegt als platter Muskel zwischen dem vorigen und dem folgenden Muskel, entspringt, m. o. w. verschmolzen mit diesen, in der Grube der lateralen Fläche der Maxilla und bildet zahlreiche feine, netzartig sich verflechtende Sehnen, die sich um das Nasenloch herum inserieren. Der Niederzieher des Rüssels, **M. depressor rostri** (Fig. 283 4), entspringt ventral vom Heber des Rüssels und vom M. caninus an der Maxilla, und zwar am oralen Ende der Gesichtsleiste; seine einfache starke Sehne zieht ventral von dem letztgenannten Muskel nasenlochwärts, geht ventral vom Nasenloche und es umgreifend dorsomedial, verbindet sich mit der gleichnamigen Sehne der anderen Seite und endet median in der Haut der Rüsselscheibe; sie zeigt viele kleine Oeffnungen. Der Muskel zieht die Rüsselscheibe nach abwärts und verengert das Nasenloch etwas. Die übrigen Nasenmuskeln sind rudimentär. Der **M. depressor labii inferioris** (Fig. 283 6) ist sehr innig mit dem M. molaris verbunden, von dem er sich erst nahe der Lippe trennt; er bildet eine Anzahl feiner, sich in der Unterlippe verlierender Sehnen. Der **M. buccinator**, der **M. cutaneus labiorum** und die **Mm. incisivi** verhalten sich wesentlich wie beim Pferd (s. S. 226—228).

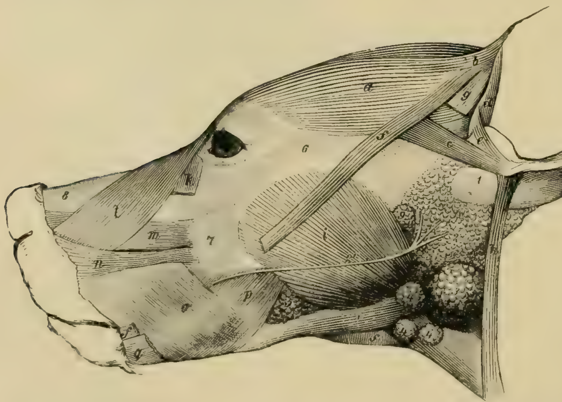


Figur 283. Gesichtsmuskeln des Schweines; von links gesehen.
1 M. levator nasolabialis, 2 M. levator labii sup. proprius (Heber des Rüssels), 2' sein Fleischschenkel, 3 M. caninus, 4 M. depressor rostri (Niederzieher des Rüssels), 5 M. orbicularis oris, 6 M. depressor labii inf., 7 M. zygomaticus, 8 M. masseter.

Der einbäuchige **M. digastricus** entspringt mit einer langen Sehne am Processus jugularis und endet medial am freien Rand des Unterkiefers oral vom Gefässausschnitt. Der **M. temporalis** entspringt in der Schläfengrube und endet am Proc. coronoideus des Unterkiefers. Der **M. masseter** (Fig. 314 h) entspringt an der Gesichtsleiste und am ventralen Rand und der medialen Fläche des Jochbogens und endet an der lateralen Fläche des Unterkieferastes. Der **M. pterygoideus** entspringt am Flügelbein und den Flügelfortsätzen des Keil- und Gaumenbeins und endet an der medialen Fläche des Unterkieferastes.

VI. Muskeln am Kopf der Fleischfresser.

Der **M. orbicularis oris** ist in der Oberlippe median gespalten, in der Unterlippe ist er nur schwach entwickelt und fliesst mit dem M. buccalis zusammen. Der sehr starke **Gesichtshautmuskel** schickt Portionen an die Unterlippe, die den **M. cutaneus labiorum** (Fig. 284 q) darstellen, und an den Schildknorpel des Ohres (g). Die übrigen Muskeln der Lippen, Backen und Nase (Fig. 284) sind teils hautartig oder rudimentär. Der **M. levator nasolabialis** (Fig. 284 l) entspringt aus der Galea aponeurotica und nahe dem medialen Augenwinkel an der Maxilla und endet, ohne sich zu spalten, in der Oberlippe; aboral verbindet er sich mit dem **M. malaris** (Fig. 284 k), der teils als eine Fortsetzung des Gesichtshautmuskels anzusehen ist, mit einem Teil seiner Sehnen aber auch zwischen den Läppchen der dorsalen Backendrüsen an der Backenschleimhaut entspringt; er endet teils am Tränenbein, teils verschmilzt er mit dem M. orbicularis oculi. Der **M. levator labii sup. proprius** (Fig. 284 m) ist vom vorigen fast ganz bedeckt; er entspringt am Oberkiefer aboral vom For. infraorbitale und bildet starke Sehnen, die sich mehrfach teilen und sich teils um das Nasenloch herum inserieren, teils sich mit denen der anderen Seite verbinden. Der **M. caninus** (Fig. 284 n) entspringt mit dem vorigen, bedeckt z. T. den M. levator nasolabialis und geht fächerförmig in die Oberlippe über. Der **M. buccinator** (Fig. 284 o, p) ist umfangreich, aber sehr dünn und in ganzer Ausdehnung hautartig. Ein **M. depressor labii inf.** ist nicht nachweisbar. Der **M. zygomaticus** (Fig. 284 f) ist bandförmig und schmal und reicht vom Schildknorpel des Ohres, wo er mit einem Bündel des Gesichtshautmuskels (Fig. 284 g) verschmilzt, bis zum Mundwinkel. Die **Mm. incisivi** sind individuell sehr verschieden stark, entspringen vom Schneidezahnrand bis zum Hakenzahn und bestehen meist nur aus wenigen Muskelfasern. Ausser den erwähnten, in die Nase ausstrahlenden und auf sie wirkenden Muskeln können besondere **Nasenmuskeln** nicht nachgewiesen werden.



Figur 284. Muskeln am Kopf des Hundes; Seitenansicht. a M. scutularis, b oberer und c äusserer Einwärtszieher des Ohres, d M. helicis, e M. antitragicus, f, f M. zygomaticus (aus ihm ist ein Stück herausgeschnitten), g Gesichtshautmuskel (abgeschnitten), h M. auricularis inf., i M. masseter, k M. malaris, l M. levator nasolabialis, m M. levator labii sup. proprius, n M. caninus, o M. buccalis, p M. molaris, q M. cutaneus labiorum, r M. digastricus, s M. mylohyoideus. 1 Grund der Ohrmuschel, 2 Parotis, 2′ Ductus parotideus 3 Gland. submaxillaris, 4, 4 oberflächliche Kehlgangslymphknoten, 5 Gland. buccal., 6 Arcus zygomatic., 7 Maxilla, 8 Nasenrücken, 9 Lymphogland. subparotidea.

Der **M. digastricus** (Fig. 284 r) ist nicht zweibäuchig, nur bisweilen an der entspr. Stelle von einer Sehne durchsetzt, im übrigen stark, rundlich und ganz fleischig; er entspringt am Proc. jugularis und inseriert sich beim Hund am freien Rand und der medialen Fläche des mittleren Teiles der Mandibula; bei der Katze geht er bis zur Vereinigungsstelle der beiden Unterkieferbeine. Der vom Arcus zygomaticus entspringende **M. masseter** (Fig. 284 i) überragt ventrokaudal den Unterkieferrand, an dem er endet. Er lässt sich unvollständig in 3 Portionen, eine oberflächliche, mittlere und tiefe, zerlegen. Der **M. temporalis** ist ungemein stark und sehnig durchsetzt; er füllt die Fossa temporalis aus, entspringt an deren Wandung und am Lig. orbitale und endet am Proc. coronoideus der Mandibula. Seine oberflächliche Schicht verschmilzt teilweise mit dem vorigen. Der **M. pterygoideus** entspringt am Os pterygoideum und am Proc. pterygoideus des Sphenoidale und Palatinums und endet an der medialen Fläche des Unterkieferastes bis zu dessen Kehlrand.

B. Muskeln der Schultergliedmasse.

Die Muskeln der Schultergliedmasse entspringen z. T. am Stamm; diese bedecken die dorsalen Rumpfmuskeln und stellen deren oberflächliche Schichten dar.

Die **Fascien des Halses** bilden ein oberflächliches und ein tiefes Fasciensystem.

1. Die teilweise zweiblättrige **Fascia superficialis colli** enthält den M. subcutaneus colli; sie endet dorsal am Nackenbande, während sie ventral durch ein vom Sternum zum Kopf verlaufendes, fibröses Zwischenband mit der der anderen Seite zusammenstösst. Die oberflächliche Lamelle überzieht, aus dem Halshautmuskel hervorgehend, den M. brachiocephalicus und trapezius cerv. und verschmilzt dann mit der tiefen Lamelle, welche die Unterfläche des Halshautmuskels und den M. sternomandibularis überzieht, die Drosselrinne überbrückt, unter den M. brachiocephalicus und omohyoideus tritt und zum Nackenband verläuft, wobei sie die Halsportion des M. serratus ventralis, den M. splenius und die Unterfläche des M. trapezius cerv. überzieht und an den ersteren Muskeln mit der oberflächlichen Lamelle verschmilzt. Kopfwärts verbinden sich beide Lamellen mit der Endsehne des M. brachiocephalicus, splenius und longissimus capitis. 2. Die **Fascia colli profunda** inseriert sich mit ihrer oberflächlichen Lamelle am Seitenrande des Atlas und am ventralen Rande des M. longus capitis und scalenus, überzieht die Seiten- und die Ventralfläche der Trachea und liefert gemeinsam mit der tiefen Lamelle Scheiden für den N. vagus und sympathicus und die A. carotis communis. Dorsal sendet sie Fortsätze zwischen und in die Nackenmuskeln. Brustwärts geht die Fascie zum Sternum und zur 1. Rippe; kopfwärts überzieht sie die Schilddrüse und den Kehlkopf und endet teils am Felsen- und Zungenbein, teils in der Rachenfascie (s. S. 223). Das tiefe Blatt geht aus dem Perimysium der Mm. intertransversarii hervor, überzieht als *Fascia praevertebralis* die ventrale Fläche des M. longus colli et capitis und überkleidet, grösstenteils mit der oberflächlichen Lamelle verschmolzen, die Luft- und Speiseröhre. Kopfwärts schiebt sie sich zwischen die Luftsäcke ein; brustwärts heftet sie sich teils an die erste Rippe und das Manubrium sterni an, teils setzt sie sich in die Brusthöhle fort. 3. Die **Fascia propria tracheae** liegt schlauchartig um die Luftröhre und ist an deren Ringe und die Fascia profunda befestigt.

Fascien der Schultergliedmasse. An der Schultergliedmasse finden sich die Fascia superficialis und profunda.

1. Die nur dünne **Fascia superficialis** überzieht die laterale Fläche von Schulter und Oberarm, nimmt den Schulterhautmuskel in sich auf und geht halswärts in die Fascia superficialis colli, beckenwärts in die Fascia superficialis trunci über. Am Unterarm, auf den sie sich fortsetzt, ist sie sehr dünn und verschmilzt, besonders an der vorderen und hinteren Seite und in der distalen Hälfte, grösstenteils mit der Fascia profunda. Am Carpus ist sie, besonders dorsal und lateral, wieder etwas stärker und weniger innig mit der Fascia profunda verbunden. Am Metacarpus verliert sie sich allmählich und verschmilzt mit der Fascia profunda. Sie bedeckt die Hautvenen und -nerven. 2. Die **Fascia profunda** überzieht a) als dünne, durchscheinende *Fascia subscapularis* locker die Schultermuskeln, geht auf den M. latissimus dorsi, M. serratus ventralis und in die Halsfascie über und setzt sich auf die mediale Fläche des Oberarmes fort; sie tritt hier zum Teil an die Brustmuskeln, mit deren Perimysium sie allmählich verschmilzt, überzieht den M. tensor fasciae antebrachii und überbrückt, durch ein von diesem Muskel stammendes Fascienblatt verstärkt, die grossen Gefässe, Nerven und Lymphknoten, um dann mit den Scheiden des M. biceps zu verschmelzen. b) Als *Fascia omobrachialis* überzieht sie die lateralen Schulter- und Oberarmmuskeln und lässt sich in ein sehr dünnes oberflächliches Blatt, das am hinteren Rande des M. triceps br. mit der Fascia subscapularis zusammenfliesst, und in ein tiefes Blatt zerlegen. Das letztere verschmilzt an der Schulter mit dem Perimysium der von ihm bedeckten Muskeln, während es am Oberarm grösstenteils nur locker mit diesen verbunden ist und besonders für den Endabschnitt des M. brachialis eine lockere Scheide bildet; halswärts tritt es z. T. auf den M. brachiocephalicus, z. T. verschmilzt es mit den Scheiden des M. biceps; fusswärts geht es in die Unterarmfascie, beckenwärts, erheblich dünner geworden, in die Fascia subscapularis über. Es senkt sich zwischen die Muskeln in Form von Zwischenmuskelbändern ein, die teils mit den Muskeln verschmelzen, teils an Scapula und Humerus sich ansetzen.

Die doppelblättrige Scheide des M. biceps verschmilzt mit der Fascia omobrachialis und subscapularis, den Fascien der Brustmuskeln und des M. brachiocephalicus und inseriert sich am Oberarmbein, besonders an den seitlichen Rollfortsätzen und der Spina humeri. Fusswärts verschmilzt sie mit der Endsehne des M. biceps.

c) Als ***Fascia antebrachii*** (tiefe Unterarmfascie) umscheidet die Fascia profunda den Unterarm gleich einer Hose; sie ist sehr stark und weissblau glänzend und entsteht als Fortsetzung der Fascia subscapularis und omobrachialis, verstärkt durch Fascien vom M. pector. superf., tensor fasciae antebrachii, brachiocephal. u. a; gleichzeitig entspringt sie am Humerus, an den Seitenbändern des Ellbogengelenks und am proximalen Endstück der Ulna. Die Unterarmbinde legt sich im allgemeinen den vorn und lateral gelegenen Streckmuskeln fest, den hinten befindlichen Beugemuskeln hingegen nur locker an. An vielen Stellen ist sie deutlich zweiblättrig. Sie senkt sich in Form von Zwischenmuskelbändern zwischen M. extensor digital. lateralis nnd M. extensor carpi ulnaris einer- und M. extensor digitalis communis anderseits, ferner zwischen letzterem und dem M. extensor carpi radialis und endlich zwischen M. flexor carpi radialis und flexor carpi ulnaris ein, umgibt sie scheidenartig und befestigt sich an den betr. Knochen. Ausserdem verschmilzt sie an allen nicht von Muskeln oder Sehnen bedeckten Teilen des Radius mit dessen Periost, so dass sie die Sehnen der Streckmuskeln scheidenartig umgibt; ferner verschmilzt sie mit der Verstärkungssehne des M. flexor digitalis sublimis und zum Teil mit der Endsehne des M. flexor und extensor carpi ulnaris. Vom Unterarm aus setzt sie sich auf den Carpus fort, an dessen lateraler, medialer und Streckseite sie mit den dort gelegenen Bändern und dem Periost verschmilzt und so Kanäle für die Sehnen der Streckmuskeln und für den zum lateralen Griffelbein ziehenden Schenkel der Sehne des M. ext. carpi ulnaris bildet. Von der lateralen Carpusseite aus, wo sie auffallend stark ist und besondere Insertion am Os accessorium nimmt, setzt sie sich in Form einer 2—3 Finger breiten, starken, aber nicht scharf begrenzten Sehnenplatte schräg auf den Metacarpus fort und tritt an die Sehne des M. extensor digit. lateral. und dann, sich verbreiternd, an die Sehne des M. extensor digit. communis und verbindet sich mit der sehr dünnen, den übrigen Teil des Metacarpus überziehenden Fascie, die sich zehenwärts allmählich fast ganz verliert. An der Beugeseite des Carpus spannt sich die Fascie vom medialen Carpusrande, dem medialen Bandhöcker des Radius und dem proximalen Teile des medialen Griffelbeins, die Sehnen der Zehenbeuger und die Gefässe und Nerven überbrückend, über die Beugeseite hinweg als ***Lig. transversum carpi*****, Bogenband der Vorderfusswurzel,** bis zum freien Rande des Os accessorium aus und verschmilzt mit der Sehne des M. flexor carpi ulnaris und dem erwähnten, zu den Strecksehnen gehenden Sehnenzug. Das Bogenband ist mehrere Millimeter dick und setzt sich noch auf die proximale Hälfte der volaren Fläche des Metacarpus fort, wo es sich von einem Griffelbein zum anderen ausspannt und die Beugesehnen mit den Gefässen und Nerven in der Lage erhält. Zehenwärts wird es schwächer und verliert sich schliesslich ganz. An den Zehen ist die Fascie an der Streckseite dünn und mit den Strecksehnen und Bändern verschmolzen; volar ist sie verstärkt zum Ringbande am Metacarpo-Phalangealgelenk und zur Fesselplatte (s. S. 263).

I. Allgemeines.[1]

a) **Stamm-Brustgliedmassemuskeln.** Der **M. trapezius** (Fig. 274 23, 23, 285, 286 h, 287 h, 292 11, 11', 305 m, m', 309 a, a', 314 n, n', 318 g, g') ist beim Menschen und allen Haustieren ein dünner, breiter, platter Muskel, der an der Seitenfläche der Nackengegend und des Widerristes direkt unter der Haut liegt. Er beginnt bei den Haustieren am Nackenbande vom 2. (1.) Hals- bis 9. (Wiederkäuer) oder 11. (13.) Brustwirbel, beim Menschen am Occipitale, am Nackenbande und in der Regel an den Dornfortsätzen sämtlicher Brustwirbel und endet an der Spina scapulae, beim Menschen ausserdem noch an der Pars acromialis der Clavicula. Durch einen in der Verlängerung der Spina scapulae verlaufenden Sehnenstreifen zerfällt er, besonders bei Pferd und Hund, in einen ***M. trapezius cervicalis*** und ***thoracalis.*** Beim Rind, Schwein und den Fleischfressern vereinigt sich mit ersterem nahe dessen Insertion an der Spina scapulae ein platter, verhältnismässig schmaler Muskel, der vom Atlas (bzw. auch Epistropheus) entspringt und an der Spina scapulae endet, der **M. omotransversarius** (*transversus scapulae* der Franz.) (Fig. 305 n, 309 b, 314 m, 318 k). Nach Pearl [407] ist der M. omotransversarius dem M. sternocleidomastoideus zuzurechnen.

Der **M. rhomboideus** (Fig. 287 l, 292 12, 294 a. a') entspringt beim Menschen und den Haustieren, vom vorigen bedeckt, am Nackenbandstrange vom 2. Hals- bis 6. (7.) Brustwirbel und endet an der medialen Fläche des Schulterblattknorpels und des Nacken- und Rückenwinkels der Scapula. Er kann in einen ***M. rhomboid. cervicalis (minor N.)*** und ***thoracalis (major N.)*** zerlegt werden. Mit ersterem vereinigt sich nahe der Scapula bei Schwein und Hund der bandartige, von der Linea nuchal. sup. entspringende ***M. rhomboid. capitis.***

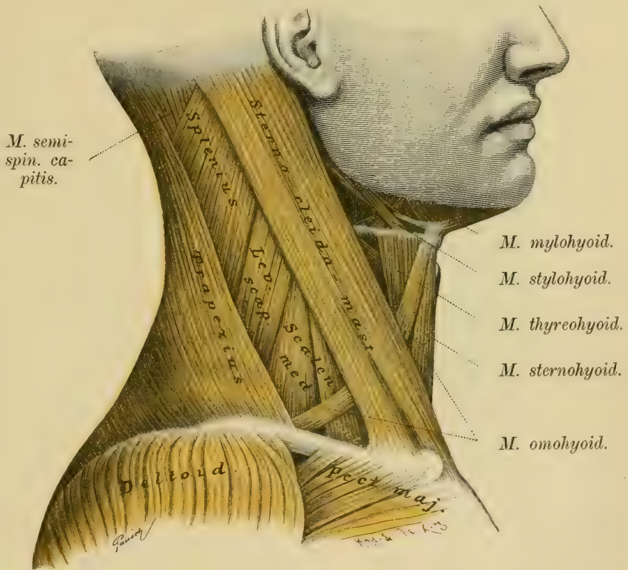
Der **M. serratus ventralis** (Fig. 286 f, 292 14, 14', 294 t, t', 305 u und 319 b) ist bei allen Haustieren ein gewaltiger Muskel, der an der Seite des Halses und der ersten 7 bis

1) Vergl. betr. Einzelheiten auch die Arbeiten von Reiser [427] und Haack [194].

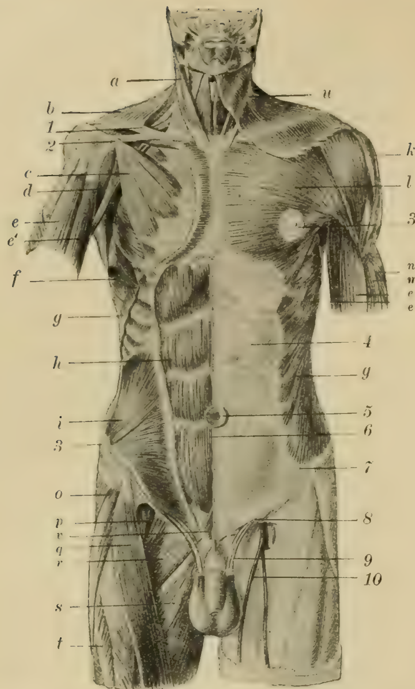
10 Rippen liegt; er entspringt an der Unterfläche des Schulterblattes nahe der Basis scapulae und endet, indem seine Fasern stark divergieren, mit m. o. w. deutlichen Zacken als *M. serratus cervicis* an den Querfortsätzen des 3. (2.)—7. (Pferd, Hund, Rind) oder des 1.—7. (Schwein) Halswirbels und als *M. serratus thoracis* an den ersten 7 9 (10) Rippen. Beim Menschen endet der Muskel als *M. serratus anterior* nur an der 1.—9. Rippe; der bei den Tieren vor der Schulter gelegene M. serratus cervicis stellt beim Menschen den von den Proc. transversi der ersten vier Halswirbel entspringenden und am Schulterblatt-Nackenwinkel endenden *M. levator scapulae* (Fig. 274 18, 285 u. 287 b) dar.

Der **M. sternocleidomastoideus** entspringt beim Menschen (Fig. 274 15, 285, 286 a und 287 g) mit einer Pars sternalis (*M. sternomastoideus*) am Sternum und mit einer Pars clavicularis (*M. cleidomastoideus*) an der Clavicula. Beide Portionen steigen als platte Muskeln oberflächlich in der Mitte des Halses schräg zum Kopfe empor und enden an der Linea nuchalis sup. des Occipitale und am Proc. mastoideus des Temporale.

Bei den Haustieren gestalten sich die Verhältnisse dieses Muskels teils durch Reduktion, teils durch Vermehrung der Köpfe viel komplizierter. Da den Haustieren die Clavicula fehlt, so setzt sich die claviculare Portion des Muskels bis zum Humerus fort. Man findet aber als Homologon des Schlüsselbeins fast stets in dem Muskel in der Höhe des Schultergelenks einen quer zur Faserrichtung verlaufenden Sehnenstreifen (Schlüsselbeinstreifen) oder (bei den Fleischfressern) ein kleines Knöchelchen eingeschaltet. Der von dem Schlüsselbeinstreifen zum Oberarmbein reichende Teil des Muskels entspricht der clavicularen Portion des M. deltoideus hom. (s. S. 242) und vielleicht auch der Pars clavicularis des M. pectoralis superficialis hom. Weiterhin werden die Verhältnisse des Muskels bei den Haustieren insofern kompliziert, als der M. sternomastoideus beim Pferd und teilweise auch beim Rind an den Unterkiefer tritt und deshalb *M. sternocephalicus* genannt wird, und der M. cleidomastoideus nicht allein am Proc. mast. des Temporale und der Linea nuchalis sup., sondern bei manchen Tieren an den Querfortsätzen von Halswirbeln (als *M. cleidotransversarius*) oder an der dorsalen Medianlinie des Halses (als *M. cleidocervicalis*) oder nur am Os occipitale (als *M. cleidooccipitalis*) endet und sogar in einzelne Aeste zerfallen kann. Man bezeichnet deshalb den dem M. cleidomastoideus hom. und den der clavicularen Portion des M. deltoideus hom. entsprechenden Muskel der Haustiere als *M. brachiocephalicus* (die französischen Anatomen nennen ihn *M. derobrachialis*). Bei den Haustieren verhält sich der M. sternocleidomastoideus wie folgt: A) Beim **Pferd** (Fig. 292 15, 15') besteht er aus 1. dem *M. cleidomastoideus,* der vom Schlüsselbeinstreifen oberflächlich seitlich am Halse kopfwärts aufsteigt und an der Linea nuchal. sup. und der Pars mastoidea endet; 2. dem *M. cleidotransversarius,* der vom



Figur 285. Seitliche Halsmuskeln des Menschen nach Entfernung des Platysma (Gegenbaur).



Figur 286. Rumpfmuskeln des Menschen; von vorn (aus Duval-Gaupp, Anatomie für Künstler).

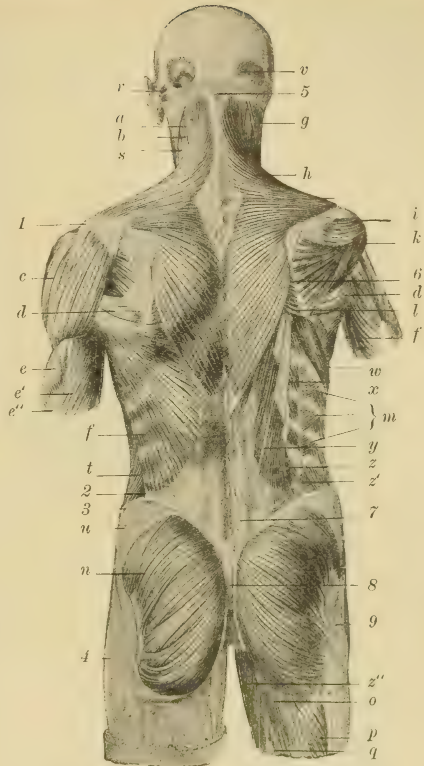
a M. sternocleidomastoideus, b M. trapezius, c M. pectoralis min. (prof.), d M. coracobrachialis, e, e' M. biceps (e langer, e' kurzer Kopf), f M. serratus ventr., g M. obliquus abdom. ext., h M. rectus abdominis, i M. obliquus abdom. int., k M. deltoideus, l M. pectoralis maj. (superficialis), m M. brachialis, n M. triceps br., o M. tensor fasciae latae, p M. iliopsoas, q M. sartorius, r M. pectineus, s M. adductor longus, t M. rectus femoris, u Platysma myoides, v Pyramidenmuskel. 1 Clavicula, 2 Proc. coracoideus, 3 Crista iliaca, 3' Brustwarze, 4 Scheide des M. rectus abdominis, 5 Nabel, 6 Linea alba, 7 Spina iliaca ant. sup., 8 Austritt des Samenstranges aus dem Leistenkanal, 9 Samenstrang, 10 Hautvene.

Schlüsselbeinstreifen an die Proc. transversi des 2.—4. Halswirbels geht. Beide Portionen verschmelzen innig miteinander; 3. der ***Pars clavicularis*** des M. deltoideus, die vom Schlüsselbeinstreifen bis zur vorderen-lateralen Fläche des Humerus reicht. Der Schlüsselbeinstreifen ist meist so undeutlich, dass beide Portionen zusammenfliessen; 4. dem ***M. sternocephalicus*** (Fig. 292 17, 294 h); dieser entspringt am Sternum und endet sehnig an der Beule des Unterkiefers, ist also ein ***M. sternomandibularis***. B) Beim **Rind** (Fig. 305) zerfällt der Muskel in 1. den ***M. cleidomastoideus*** (o'), der gemeinsam mit 2 vom Schlüsselbeinstreifen (o'') entspringt und mit einer Sehne an der Pars mastoid. des Schläfenbeins (und am M. longus capitis) endet; 2. den ***M. cleidooccipitalis*** (o); er entspringt gemeinsam mit 1 und zunächst mit ihm verschmolzen und inseriert sich am Genickkamm und zum kleinen Teil am Nackenbande; 3. die claviculare Portion des M. deltoideus (o'''); sie verhält sich wie beim Pferd; 4. den ***M. sternocephalicus*** (p u. p'), der in 2 am Stamm entspringende Muskeln zerfällt, von denen der oberflächliche (der gleichzeitig auch noch an der 1. Rippe beginnt) (p) mit einer Sehne am M. masseter und mit einer Fascie an der Mandibula und am M. depressor labii inf. endet (er fehlt dem Schaf); der tiefe Kopf (p') geht kopfwärts in eine breite Sehne aus, die an der Pars mastoidea endet. C) **Schwein** (Fig. 314). Man findet 1. einen ***M. cleidomastoideus*** (i'), der vom Schlüsselbeinstreifen (i''') bis zur Pars mastoidea reicht; 2. einen ***M. cleidooccipitalis*** (i), der mit 1 entspringt und zunächst noch mit ihm verschmolzen ist, sich dann aber von ihm trennt, um an der Linea nuchalis sup. zu enden; 3. die claviculare Portion des M. deltoideus (i''), die das gewöhnliche Verhalten zeigt; 4. einen ***M. sternocephalicus*** (k), der vom Sternum entspringt und mit einer langen Sehne an der Pars mastoid. endet. D) **Hund** (Fig. 318). Man findet: 1. einen ***M. cleidocervicalis*** (f); er entspringt am Schlüsselbeinstreifen, steigt oberflächlich am Halse empor und endet zum kleineren Teile an der Linea nuchalis sup. und zum grösseren Teile an der dorsalen Medianlinie des Halses; 2. der ***M. cleidomastoideus*** liegt tiefer (von 1 u. 3 bedeckt), entspringt am Schlüsselbeinstreifen und endet an der Pars mastoidea; 3. die ***Pars clavicularis*** des M. deltoideus (f') zeigt nichts besonderes (bei der Katze endet sie an der Tuberositas ulnae); 4. der ***M. sternocephalicus*** (e) steigt vom Sternum, oberflächlich am orolateralen Rande des M. cleidocervicalis gelegen und den M. cleidomastoideus bedeckend, zur Pars mastoidea auf.

Der **M. latissimus dorsi** (Fig. 287 f, 293 38, 298 c, 314 p u. 318 s) ist ein breiter Muskel von grosser Ausdehnung, der dorsal und seitlich am Thorax liegt. Er entspringt mit einer breiten Sehnenplatte, die mit der Fascia lumbodorsalis verschmilzt, an den Dornfortsätzen

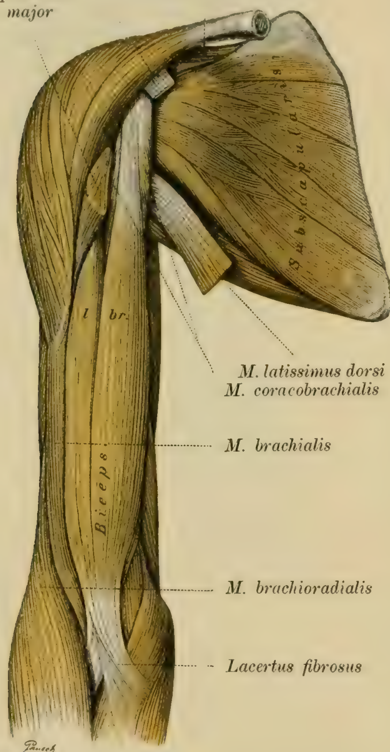
der Lenden- und meisten Brustwirbel und am Darmbein und fleischig bei Mensch und Hund an den letzten Rippen und endet, indem seine Fasern konvergieren, an der Crista tuberculi minoris des Humerus. Betreffs des *M. latissimus accessorius* s. S. 243.

Die **Brustmuskeln** zerfallen in den **M. pectoralis superficialis** (major N.) und **profundus** (minor N.), doch übertrifft nur beim Menschen der erstere den letzteren an Masse, während dies bei den Haustieren gerade umgekehrt ist. Der **M. pectoralis superficialis** (Fig. 274 21, 21′, 286 l, 292 18, 294 o, p, 295 g, g′ u. 305 r) liegt direkt unter der Haut an der Brust. Er hat beim Menschen 3 Ursprungsteile. Der eine entspringt am sternalen Drittel der Clavicula, *Pars clavicularis,* der 2. an der Ventralfläche des Sternums und den ersten 6—7 Rippenknorpeln, *Pars sternocostalis,* und der 3., meist ein schlankes Muskelbündel, geht vom ventralen Blatte der Rectusscheide aus, *Pars abdominalis;* die Fasern konvergieren lateral und setzen sich durch eine mächtige, hufeisenförmig gebogene Sehne an der Crista tuberculi majoris fest. Bei den Haustieren entspringt der M. pectoralis superficialis am Sternum im Bereiche des 1.—6. (Pferd, Rind, Schwein) bzw. 1.—3. (Hund) Rippenknorpels und ausserdem am Manubrium sterni. Der letztere Teil des Muskels, *Pars descendens N. V.,* dürfte der Pars clavicularis, der übrige Teil, *Pars transversa N. V.,* der Pars sternocostalis des Menschen entsprechen; doch sind beide Abschnitte oft vollständig miteinander verschmolzen (besonders beim Hund); der Muskel inseriert sich bei Pferd, Wiederkäuern und Schwein teils (Pars clavicularis) an der lateralen Oberambeinfläche (und zwar distal an der Crista tuberculi majoris), teils (Pars sternocostalis) geht er am bzw. distal vom Ellbogengelenk in die Unterarmfascie über; bei den Fleischfressern endet der ganze Muskel an der Crista tuberculi majoris des Humerus. Die Pars abdominalis hom. dürfte den Tieren ganz fehlen. Der **M. pectoralis profundus** (Fig. 286 c, 292 19, 20, 294 n, 295 h, 298 i u. k, 305 s, 314 o u. u und 318 t) wird m. o. w. vollständig vom vorigen bedeckt. Beim Menschen geht er von der 3.—5. Rippe zum Proc. coracoideus. Beim Hund und Rind entspringt er vom 2. Rippenknorpel ab bis zum Schaufelknorpel am Sternum und an den Rippenknorpeln und endet wesentlich am Tuberculum minus humeri, sendet aber beim Hund noch eine Sehnenplatte zum Tuberculum majus humeri und beim Rind eine Sehnenzacke zum Proc. cora-



Figur 287. Rumpfmuskeln des Menschen; von hinten (aus Duval-Gaupp, Anatomie für Künstler). a M. splenius, b M. levator scapulae, c M. deltoideus, d, d M. teres major, e, e′, e″ M. triceps br. (e Caput laterale, e′ Caput longum, e″ Ansatzsehne), f, f M. latissimus dorsi, g M. sternocleidomastoideus, h M. trapezius, i M. infraspinatus, k M. teres minor, l M. rhomboideus, m M. serratus post. inf., n M. glutaeus max., o M. semitendinosus, p M. biceps femoris, q M. semimembranosus, r M. auricularis post., s M. scalenus, t M. obliquus abdom. ext., u M. glutaeus med. (von der breiten Schenkelbinde bedeckt), v M. occipitalis, w M. serratus anterior, x M. intercostalis ext., y M. iliocostalis et longissimus dorsi, z M. quadratus lumborum, z′ M. obliquus abdom. int., z″ M. adductor magnus. 1 Spina scapulae, 2 Petitsches Dreieck, 3 Crista iliaca, 4 Fascia lata, 5 Protuberantia occipitalis ext., 6 Rückenrand des Schulterblattes, 7 Fascia lumbodorsalis, 8 Steissbein, 9 Aponeurose des M. glutaeus maxim.

coideus und zum M. supraspinatus. Bei Pferd und Schwein zerfällt der Muskel in eine *Pars humeralis (ascendens N. V.)* und eine *Pars praescapularis.* Die erstere entspringt vom 4. (Pferd) oder 3. (Schwein) Rippenknorpel ab am Sternum und den wahren Rippenknorpeln bis zur Cartilago xiphoidea und endet am Tuberculum minus et majus humeri (beim Pferd an den beiden ihnen entsprechenden seitlichen Rollfortsätzen). Die *Pars praescapularis* entspringt, bedeckt vom M. pectoralis superf., am Sternum im Bereich des 1.—2. (Schwein) oder 1.—4. (Pferd) Rippenknorpels und wendet sich über das Schultergelenk hinweg an den kranialen Rand des M. supraspinatus, an dem sie aufsteigt und endet. Eine sichere Homologisierung der Teile der Brustmuskeln der Haustiere mit denen des Menschen ist noch nicht einwandfrei gelungen, obgleich im letzten Dezennium mehrere Arbeiten diese Frage eingehend behandeln (vergl. z. B. Lesbre [307], Lavocat [297] und Saar [455]). — Wir halten die vorstehende Deutung für richtig.



Figur 288. Muskeln am Oberarm des Menschen (Gegenbaur).

l Caput longum, br. Caput breve des M. biceps.

b) **Muskeln an Schulter und Oberarm.** An der lateralen Seite der Schulter liegen folgende Muskeln: Der **M. deltoideus** (Fig. 285, 286 k, 287 c, 296 d, 305 2, 2', 314 w, w' und 318 m, m') zerfällt bei Tieren mit Acromion (Rind und Hund) in eine *Pars acromialis* mit dem Ursprung am Acromion und in eine *Pars scapularis* mit dem Ursprunge an der Spina scapulae und dem beckenseitigen Rande des Schulterblattes; bei Tieren ohne Acromion (Pferd, Schwein) sind beide Teile m. o. w. zu einem Muskel verschmolzen. Beim Menschen entspringt der M. deltoideus als kräftiger, einheitlicher Muskel am acromialen Drittel der Spina scapulae, am Acromion und an der Clavicula. Die Clavicularportion verschmilzt bei den Tieren mit dem M. brachiocephalicus (s. S. 239). Stets endet der M. deltoideus an der Tuberositas deltoidea. Eine andere Auffassung vom M. deltoideus hat Saar [455]. Der **M. supraspinatus** (Fig. 296 a, 298 l, 320 a) liegt und entspringt in der Fossa supraspinata und überragt sie halswärts; er endet am Tuberculum majus humeri, bei den Haustieren auch noch mit einem kleineren Teil am Tuberculum minus, beim Pferd am lateralen und medialen Rollfortsatz. Der die Fossa infraspinata ausfüllende und in ihr entspringende **M. infraspinatus** (Fig. 287 i, 296 b, 320 b) endet am Tuberculum majus humeri (beim Pferd am lateralen Muskelhöcker). Der vom M. deltoideus bedeckte, kleine **M. teres minor** (Fig. 287 k, 296 l, 297 a) spannt sich zwischen distalem Drittel des kaudalen Randes der Scapula und der Crista humeri aus.

An der medialen Fläche der Schulter finden wir den **M. subscapularis** (Fig. 288, 298 a, 322 a), der beim Menschen und allen Haustieren die Fossa subscapularis ausfüllt und in ihr entspringt und am Tuberculum minus, beim Pferd am medialen Muskelhöcker des Oberarmbeins, endet. Aboral von ihm liegt der **M. teres major** (Fig. 287 d, 298 b, 322 c), der vom Rückenwinkel der Scapula bis zur medialen Oberarmbeinnarbe bzw. bis zur Crista tuberculi minoris reicht. An der medialen Seite des Schultergelenks befindet sich noch der vom Proc. coracoideus der Scapula zur vorderen und medialen Seite des Humerus ziehende **M. coraco-**

brachialis (Fig. 286 d, 288, 298 g, 322 e). An der Beugeseite des Schultergelenks liegt auf der Gelenkkapsel beim Pferd und bisweilen beim Schwein noch ein dünner, blasser **M. capsularis** (Fig. 298 d).

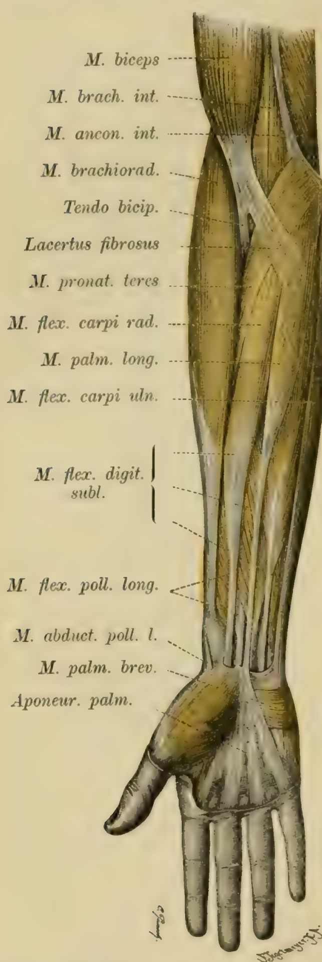
Dem Humerus direkt liegen nur 2 Muskeln an, nämlich vorn der **M. biceps brachii** (Fig. 286 e, e′, 288, 296 c, 298 h, 297 c u. 322 g), der beim Menschen mit je einem Kopfe sehnig am Proc. coracoideus und am Tuber scapulae, bei den Haustieren hingegen nur mit einer Sehne an letzterem entspringt und bis zur *Tuberositas radii et ulnae* reicht, weiterhin der **M. brachialis** (Fig. 286 m, 288, 296 h, 297 b u. 298 m, m′), der sich vom Collum humeri um die laterale Fläche des Humerus ebenfalls zur *Tuberositas radii et ulnae* windet.

Beckenwärts von Scapula und Humerus liegt, den Raum zwischen beiden ausfüllend, vor allem der **M. triceps brachii** mit dem *Caput longum, laterale* und *mediale,* von denen das erstere (Fig. 287 e′, 296 f, 305 3′, 314 x, 320 e) an der Scapula (und zwar bei den Haustieren fast am ganzen kaudalen Rande, beim Menschen jedoch nur an der Tuberositas infraglenoidalis), das laterale (Fig. 287 e, 296 f′, 305 3, 314 y, 320 e′) an der lateralen und das mediale (Fig. 298 f, 322 k) an der medialen Fläche des Humerus entspringen; alle enden am Olecranon. Bei den Fleischfressern findet sich ausserdem noch ein *Caput accessorium* (Fig. 322 f), das, von den 3 anderen Köpfen eingeschlossen, direkt auf der hinteren Seite des Humerus liegt und auch am Olecranon endet. Zu diesen Muskeln gesellt sich noch ein *M. anconaeus* (Fig. 297 d, 320 e″), der zwischen den Epicondylen des Humerus und der lateralen Fläche des proximalen Ulnaendstücks liegt. Medial von den genannten Muskeln liegt bei den Haustieren ein dem Menschen fehlender, von uns **M. tensor fasciae antebrachii** (Fig. 298 e, e′, 322 i) benannter Muskel, der entweder am kaudalen Rande der Scapula (Pferd, Schwein) oder vom M. latissimus dorsi (Hund) oder von beiden (Rind) oder vom M. latissimus und dem Bauchhautmuskel (Katze) entspringt und z. T. am Olecranon endet, hauptsächlich aber in die Unterarmbinde übergeht. Die Franzosen fassen ihn als einen abgespaltenen Teil des M. latissimus dorsi auf und nennen ihn *M. latissimus accessorius.*

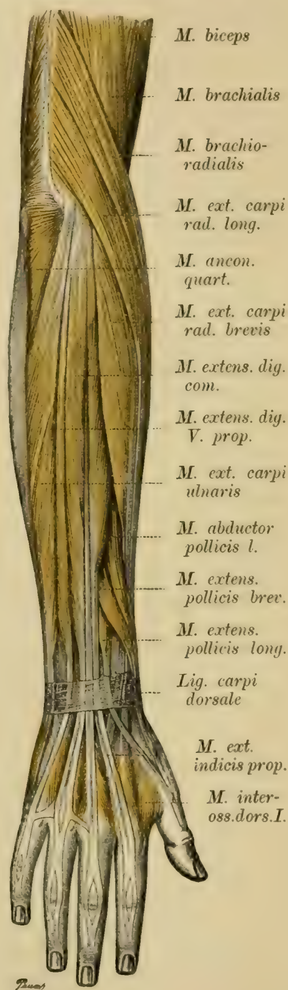
c) **Die am Unterarm gelegenen Muskeln** zerfallen in die an der dorsolateralen Seite gelegenen Strecker und die an der volaren Seite liegenden Beuger. 1. **Streckergruppe:** Der **M. extensor carpi radialis** *(M. radialis dorsalis)* (Fig. 290, 292 26, 299 u. 300 St. d. S., 306 a, 315 a, a′, 320 g u. 321 a) entspringt an der Spina condyloidea lat. bzw. am Streckknorren des Humerus, liegt vorn am Unterarm und endet, event. unter Zweiteilung seiner Sehne und seines Muskelbauches (Hund), am proximalen Ende von Mc 3 (beim Hund am Mc 2 und Mc 3); beim Menschen ist der Muskel in 2 Bäuche geschieden: *M. extensor carpi radialis longus et brevis,* die am Mc 2 und Mc 3 enden. Lateral und rückwärts von diesem Muskel liegen die **Streckmuskeln der Zehen,** der M. extensor digit. communis und der M. ext. digit. lateralis. Der **M. extensor digitalis** *(digitorum N.)* **communis** (Fig. 290, 292 27, 299 St. d. H., 306 b, c, 315 c, d, e, 320 h u. 321 b) entspringt am Epicondylus lateralis und der Spina condyloidea lat. des Humerus, am lateralen Seitenbande des Ellbogengelenks und am lateralen Bandhöcker des Radius und reicht mit seiner Sehne stets bis zum 3. Zehen- (Finger-) Gliede. Die Sehne ist stets für alle Vorderzehen mit Ausnahme der 1. bestimmt; sie spaltet sich infolgedessen beim Rind in 2, beim Schwein in 4 oder sogar noch mehr (s. S. 275), beim Hund und Menschen in 4 Schenkel, während sie beim Pferd einheitlich bleibt. Beim Schwein und Hund zerfällt auch der Muskelkörper in einzelne Bäuche. Beim Pferd spaltet sich vom lateralen Teil des Muskels ein kleiner Bauch ab, der Philipps'sche Muskel, der nach Martin [345] dem für die 4. und 5. Zehe bestimmten Anteil des M. ext. digitor. commun. hom. entspricht (das weitere s. S. 261). Bei den Wiederkäuern spaltet sich vom medialen Teile des Muskels eine starke Portion als gesonderter Muskel ab, der seine Sehne zur medialen (3.) Zehe sendet und dadurch zu einem *M. extensor digiti tertii proprius* (Fig. 306 c) wird. Bei Pferd, Wiederkäuern und Schwein ist mit dem M. ext. digit. com. m. o. w. der kleine *M. ext. indic. proprius* verbunden (s. S. 244).

Der **M. extensor digitalis lateralis** (Fig. 292 29, 299 St. d. F., 306 d, 315 g, h, 320 i u. 321 c) liegt an der Ulnarseite des M. ext. digit. communis; er entspringt am lateralen Seitenbande des Ellbogengelenks, am lateralen Bandhöcker und am lateralen Rand des Radius und geht noch am Unterarm in seine Sehne bzw. seine Sehnen aus. Er bildet bei Mensch, Pferd und Wiederkäuern einen einheitlichen Muskel, während er bei Schwein und Hund in 2 und bei der Katze in 3 Muskeln zerfällt, die jedoch am Ursprunge verschmolzen sind. Seine Sehne inseriert sich beim Pferd am 1. Zehengliede, beim Menschen geht sie zum 5. Finger, so dass der Muskel zu einem *M. extensor digiti quinti proprius* wird (Fig. 290); bei den Wiederkäuern endet die Sehne am 2. Gliede der lateralen (4.) Zehe; der Muskel ist also ein *M. extensor digiti quarti proprius.* Beim Hund gehen aus den Bäuchen des Muskels 2, bei der Katze 3 Sehnen hervor, von denen sich die eine wieder spaltet, so dass 3 bzw. 4 Sehnen entstehen, die beim Hund zur 3., 4. und 5., bei der Katze zur 2.—5. Zehe gehen bzw. sich mit den für diese Zehen bestimmten Sehnen des M. ext. digit. com. vereinigen; der Muskel wird beim

Hund mithin zu einem *M. ext. digiti III, IV und V,* bei der Katze zu einem *M. ext. digiti II, III, IV und V.* Beim Schwein ist er in 2 Muskeln, die *Mm. extensores digiti IV und V*, gespalten, die ihre Sehnen zur lateralen Haupt- und Nebenzehe senden. Bei den Fleischfressern kommt noch ein kleiner *M. extensor digiti II (indicis) et extensor pollicis longus* (S. 285) vor, der Sehnen zur 1. und 2. Zehe schickt. Bei den übrigen Haustieren ist er als *M. extensor indicis (proprius N.)* ganz (Pferd, Wiederkäuer) oder teilweise (Schwein) mit dem M. ext.



Figur 289. Oberflächliche Beugemuskeln des Unterarms des Menschen (Gegenbaur).



Figur 290. Oberflächliche Streckmuskeln des Unterarms des Menschen (Gegenbaur).

digit. com. verschmolzen. Oft verschmelzen die Sehnen der Mm. extensores digit. proprii mit den entspr. Sehnenschenkeln des M. ext. digit. com.

Der am Epicondylus extensorius humeri entspringende **M. extensor carpi ulnaris** *(M. ulnaris lateralis)* (Fig. 290, 292 30, 299 Ä. B. d. V., 306 e, 315 i, k u. 320 k) liegt bei den Haustieren oberflächlich am Uebergang der lateralen zur volaren Unterarmseite (beim Menschen noch an der Dorsalseite); er ist jedoch nur bei Mensch und Hund, bei denen er am proximalen Ende von Mc 5 endet, ein Strecker; bei den übrigen Haustieren inseriert er sich zwar auch mit einem Schenkel am proximalen Ende von Mc 4 (Pferd) oder Mc 5 (Schwein, Rind), im wesentlichen aber am Os accessorium; er wird dadurch zu einem Beuger.

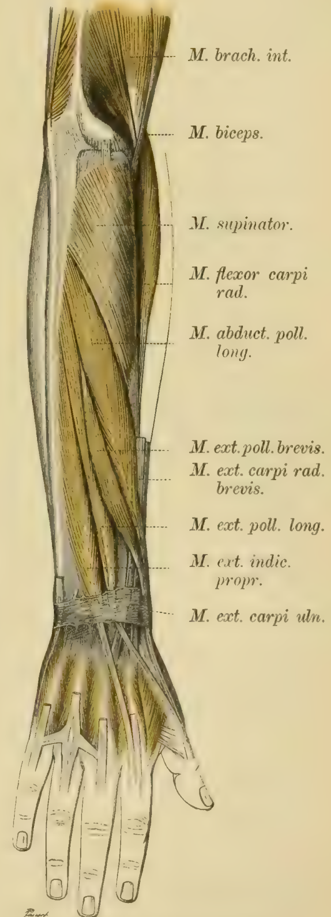
Der **M. abductor pollicis longus** (*et extensor brevis pollicis*) (Fig. 289—291, 292 31, 299 St. d. V., 306 f, 315 b u. 320 m) ist bei den Haustieren (exkl. Fleischfresser) das einzige Rudiment der 8 Daumenmuskeln des Menschen; nur bei den Fleischfressern ist ein Teil dieser erhalten (S. 287 u. 288). Der platte M. abduct. poll. long. der Haustiere liegt direkt vorn und lateral am Unterarmskelett nnd endet beim Hund am Mc 1, bei den übrigen Tieren am proximalen Ende von Mc 2 (bzw. Mc 3 beim Rind).

Bei Mensch und Hund kommen noch die Rückwärtswender: **M. brachioradialis** und **M. supinator** vor. Der erstere (Fig. 289 u. 290) liegt als langer, schmaler, dünner Muskel oberflächlich an der vorderen Seite des Unterarms auf den Streckmuskeln und reicht vom distalen Humerusende bis nahe an das distale Ende des Radius. Der M. supinator (Fig. 291 u. 323 3) (der auch beim Schwein sich findet) bedeckt direkt das proximale Speichenviertel und entspringt am Condylus extensorius des Humerus (Hund) bzw. an der Ulna (Mensch).

2. **Beugergruppe.** Der **M. flexor carpi radialis** *(M. radialis volaris)* (Fig. 289, 292 36, 300 B. d. S., 302, 307 f, 322 p) liegt oberflächlich medial hinter dem Radius; er entspringt am Condylus flexorius des Humerus; seine Sehne endet an der volaren Seite des proximalen Endes des Metacarpus und zwar entweder am proximalen Ende von Mc 2 (Mensch, Pferd, Katze) oder an dem von Mc 3 (Rind, Schwein) oder endlich an dem von Mc 2 und Mc 3 (Hund).

Der **M. flexor carpi ulnaris** (*M. ulnaris medialis*) (Fig. 289, 292 37, 300 J. B. d. V., 302, 307 g u. 322 o) liegt hinten und ebenfalls oberflächlich; nur beim Schwein und bei den Fleischfressern liegt er mehr in der Tiefe. Er entspringt mit einem stärkeren *Caput humerale* am Beugeknorren des Humerus und mit einem schwächeren (nur dem Schwein fehlenden) *Caput ulnare* an der Ulna. Seine Sehne endet am Os accessorium.

Der **M. flexor digitalis** (*digitorum N.*) **sublimis und profundus** sind gemeinsame Zehen-(Finger-) Beuger; ihre Sehnen sind also, abgesehen vom Pferde, für mehrere Zehen bestimmt. Der **M. flexor digit. sublimis** (Fig. 289, 292 35, 302, 304 m, m', 308 h, i, 315 m u. 322 q), der oberflächlichere von beiden, entspringt vom Condylus flexorius humeri (beim Menschen noch mit einem Caput radiale vom proximalen Teil des Radius). Seine Sehne spaltet sich bei Mensch und Hund in 4 Schenkel für den 2.—5. Finger, bei Rind und Schwein in 2 für die 3. und 4. Zehe, beim Pferd bleibt sie einheitlich. Die Sehnenschenkel inserieren sich am 2. Zehengliede, werden aber kurz vorher von den entspr. Sehnen des tiefen Zehenbeugers durchbohrt. Bei Mensch,



Figur 291. Tiefe Schicht der Streckmuskeln des Unterarms.

Rind und Schwein zerfällt der Muskel in einzelne den Sehnen entspr. Muskelbäuche. Bedeckt vom M. flexor digitalis sublimis, liegt auf der volaren Fläche des Unterarmskeletts der **M. flexor digitalis profundus** (Fig. 292 34, 302, 303 l, 304 g, h, i, k, 308 k, k', k'', l). Bei allen Haustieren besteht er aus dem am Epicondylus flexorius humeri entspringenden *Caput humerale,* das sich m. o. w. vollständig in 3 Bäuche spalten lässt, ferner aus einem vom Radius entspringenden *Caput radiale,* das wohl dem *M. flexor pollicis longus hom.* (Fig. 289) entspricht, und einem *Caput ulnare* (wahrscheinlich das Homologon des *M. palmaris longus hom.* [Fig. 289]) mit dem Ursprung an der Ulna. Die aus den 3 Muskeln hervorgehenden Sehnen vereinigen sich bei den Haustieren am distalen Unterarmende zu einer gemeinschaftlichen Sehne, die sich am Metacarpus spaltet und zwar bei den Fleischfressern in 5, beim Schwein in 4 und bei den Wiederkäuern in 2 Schenkel, während sie beim Pferd einheitlich bleibt. Die Schenkel durchbohren die entspr. des M. flexor digit. sublimis und enden am 3. Zehengliede. Beim Menschen entspringt der M. flexor digit. profundus nur am Unterarm und teilt sich in 4 Aeste, die 4 gesonderte Sehnen zum 2.—5. Finger senden; die Sehne des *M. flexor pollicis* endet am Daumen (betr. des Ursprungs des Muskels vgl. Alezais [4]).

Zu den genannten Muskeln gesellen sich beim Menschen und den Fleischfressern noch der M. pronator teres und quadratus. Der **M. pronator teres** (Fig. 289, 307 c, 323 1), der ausserdem rudimentär bei den Wiederkäuern und dem Schwein, nicht selten auch beim Pferd vorkommt, liegt oberflächlich zwischen dem Epicondylus flexorius des Humerus und der proximalen Hälfte des medialen Radiusrandes. Der **M. pronator quadratus** (Fig. 323 2) bedeckt als platter, querfaseriger Muskel das Spatium interosseum an der medialen Seite.

d) An der volaren Seite des **Metacarpus** liegen noch kleine Muskeln, und zwar am tiefsten die **Mm. interossei.** Zu ihnen kommen je nach der Beweglichkeit der Zehen (Finger) in verschiedener Anzahl und Ausbildung **An- und Abzieher und Beuger einzelner Finger** (Zehen) hinzu, die beim Menschen und den Fleischfressern am besten entwickelt sind (Fig. 289, 291, 328). Endlich lagern zwischen den Sehnen der beiden Zehenbeuger noch kleine **Mm. lumbricales.**

II. Stamm-Gliedmassenmuskeln des Pferdes.

Die Stamm-Gliedmassenmuskeln liegen am Halse und Rücken und an der Brust. Sie zerfallen in 3 Gruppen: 1. solche, die an der Scapula (M. trapezius, M. rhomboideus, M. serratus ventralis), 2. solche, die am Humerus (M. brachiocephalicus, M. latissimus dorsi) und 3. solche, die an Scapula und Humerus (Mm. pectorales) enden.

M. sternocleido-mastoideus.	U.	1. *M. brachiocephalicus:* Linea nuchalis sup., Pars mastoidea des Schläfenbeins, Querforts. des 2.—4. Halswirb. 2. *M. sternocephalicus:* Beule des Unterkiefers.
	A.	1. *M. brachiocephalicus:* Oberarmbein, Schulter- und Unterarmfascie. 2. *M. sternocephalicus:* Manubrium sterni.
M. trapezius.	U.	Halsteil und Widerristteil des Nackenbandstranges, Fascia lumbodorsalis. **A.** Spina scapulae.
M. rhomboideus.	U.	Halsteil des Nackenbandstranges und freie Enden der Proc. spinosi des 3.—8. Brustwirbels. **A.** Medial am Schulterblattknorpel.
M. latissimus dorsi.	U.	Freie Enden der Proc. spinosi aller Brust- und Lendenwirbel mit Ausnahme der ersten 2—3 Brustwirbel. **A.** Mediale Oberarmbeinnarbe.
M. pectoralis superficialis.	U.	1. *Pars clavicularis:* Manubrium sterni. 2. *Pars sternocostalis:* Ventraler Rand des Sternums vom 1. bis zum 6. Rippenknorpel.
	A.	1. *Pars clavicularis:* Oberarmbein. 2. *Pars sternocostalis:* Unterarmfascie.
M. pectoralis profundus.	U.	1. *Pars humeralis:* Bauchdecken, Schaufelknorpel, Sternum, wahre Rippenknorpel mit Ausnahme der ersten 4. 2. *Pars praescapularis:* 4 erste Rippenknorpel und der entspr. Teil der Seitenfl. des Brustbeins.
	A.	1. *Pars humeralis:* Hauptsächlich medialer Rollfortsatz des Humerus. 2. *Pars praescapularis:* Halsseitiger Rand des M. supraspinatus.
M. serratus ventralis.	U.	Querfortsätze der 4 letzten Halswirbel, laterale Fläche der ersten 8—9 Rippen. **A.** Dorsaler Teil der medialen Schulterblattfläche.

Der **M. sternocleidomastoideus** (s. S. 239) zerfällt in den Kopf-Hals-Armmuskel, *M. brachiocephalicus*, und den Brustkiefermuskel, *M. sternocephalicus.*

Der **M. brachiocephalicus** (Fig. 292 15, 15'), ist ein breiter, vom Oberarm bis zum Kopf reichender, seitlich am Halse gelegener Muskel, der vom Halshautmuskel, mit dem er sich innig verbindet, bedeckt wird. Er beginnt an der Crista humeri unterhalb der Tuberositas deltoidea (Fig. 375), liegt hier zwischen M. biceps und brachialis und verläuft zum Buggelenk, das er vorn und lateral umfasst; hier befindet sich der quere, sehr undeutliche, sehnige Schlüsselbeinstreifen im Muskel, der am Halse kopfwärts geht; dadurch, dass die ventralen Aeste der Halsnerven durch ihn hindurchtreten, wird der Muskel in 2 Portionen getrennt. a) Der Warzenteil, *M. cleidomastoideus* (Fig. 292 15'), bedeckt z. T. den Querfortsatzteil, wird am 1.—2. Halswirbel sehnig und endet mit einer breiten Sehne, die mit der des M. splenius und longissimus cap. verschmilzt und sich durch eine von der Parotis bedeckte Aponeurose mit der Sehne des Brustkiefermuskels verbindet, an der Pars mastoidea des Schläfenbeins und am Occipitale. b) Der Querfortsatzteil, *M. cleidotransversarius* (Fig. 292 15), heftet sich mit Zacken an der Sehne des M. longissimus atlantis und den Proc. transversi des 2. bis 4. Halswirbels an.

Der aus den beiden Portionen zusammengesetzte Muskel verbindet sich an seiner Oberfläche mit dem Halshautmuskel und an seiner Unterfläche innig mit dem M. omohyoideus. Mit seinem ventralen Rande begrenzt er die Drosselrinne. In der Schultergelenkgegend hat er seine grösste Breite; er bedeckt hier die in lockeres Bindegewebe eingebetteten *Lymphoglandulae cervicales superficiales* und den M. pectoralis profundus, umgibt das Buggelenk von vorn und lateral, bedeckt den Endteil des M. supra- und infraspinatus und den M. biceps brachii und bildet mit der Pars clavicularis des M. pectoralis superf. die seitliche Brustfurche.

Der **M. sternocephalicus,** Brustkiefermuskel (Fig. 292 17, 294 h u. 295 c), ist ein langer, rundlicher Muskel, der ventral von der Trachea liegt, vom Sternum bis zur Mandibula reicht und mit dem M. brachiocephalicus die Drosselrinne bildet. Er entspringt, mit dem der anderen Seite verschmolzen, am Manubrium sterni; nahe der Halsmitte trennen sich beide Muskeln; jeder reicht, sich etwas verjüngend, bis zur Parotis seiner Seite, wo er in eine rundliche Sehne übergeht, die, von der Parotis bedeckt, bald platt wird und am Halsrand des Unterkiefers über dessen Beule endet.

Der **M. trapezius,** Kappenmuskel (Fig. 292 11, 11'), ist ein platter Muskel, der direkt unter der Haut an der Seitenfläche der Nacken- und Widerristgegend liegt und durch einen in der Verlängerung der Spina scapulae gelegenen Sehnenstreifen in einen Hals- und einen Brustteil zerfällt. a) Der Halsteil, *M. trapezius cervicalis* (Fig. 292 11), ist ein dreieckiger, dünner, blassroter, oft sehnige Stellen enthaltender Muskel, der sehnig am Nackenband vom 2. Hals- bis zum 2.—3. Brustwirbel entspringt und sehnig an der Spina scapulae endet (Fig. 375). Durch die oberflächliche Halsfascie (s. S. 237) ist er mit dem M. brachiocephalicus verbunden. b) Der ebenfalls dreieckige, bedeutend stärkere Brustteil, *M. trapezius thoracalis* (Fig. 292 11'), liegt zur Seite des Widerristes und entspringt sehnig an den Proc. spinosi des 3.—10. (11.) Brustwirbels und teilweise von der Fascia lumbodorsalis. Die schräg zur Spina scapulae gerichteten Muskelfasern gehen in eine Sehne über, die am dorsalen Drittel der Spina endet (Fig. 375) und mit der Schulterfascie verschmilzt.

Der **M. rhomboideus,** Rautenmuskel, ist vom vorigen bedeckt. Er entspringt am Nackenbande vom 2. Hals- bis 7. (8.) Brustwirbel und endet an der Unterfläche des Schulterblattknorpels. Er zerfällt in einen Hals- und einen Brustteil. a) Der Halsteil, *M. rhomboideus cervicalis* (Fig. 292 12 u. 294 a), liegt als ein grobfaseriger, rundlicher Muskel neben und ventral vom Nackenbandstrange in einer Rinne des M. splenius. Er fängt in der Gegend des 2. Halswirbels am Nackenbande spitz an, ver-



Figur 292.

Figur 292. Muskeln am Kopfe und am Vorderteil des Pferdes.

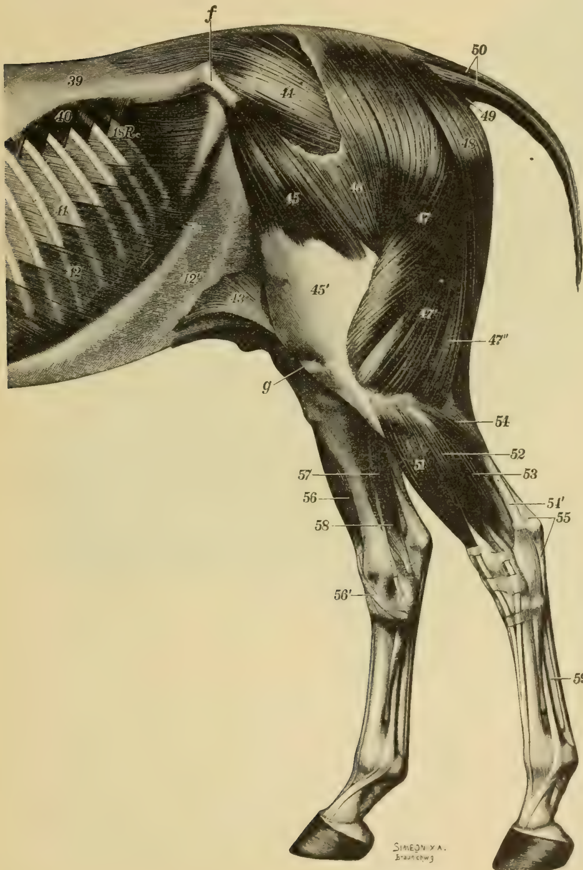
Figur 293. Muskeln am Hinterteil des Pferdes.

Beide Abbildungen aneinander gerückt, ergeben die Muskulatur eines ganzen Pferdes in Seitenansicht.

1 M. levator labii sup. proprius, 1' gemeinsame Endsehne der beiden Mm. levatores labii sup. propr., 2 M. levator nasolabialis, 3 M. caninus, 4 M. buccinator bzw. M. buccalis, 5 M. zygomaticus, 6 M. depressor labii inf., 7 Ductus parotideus, 8 M. masseter, 9 M. auricularis inferior, 10 Parotis, 11, 11' M. trapezius, 12 M. rhomboideus cervicalis, 13 M. splenius, 14, 14' M. serratus ventralis, 15, 15' M. brachiocephalicus (15 M. cleidotransvers., 15' M. cleidomastoideus), 16 Halshautmuskel, 17 M. sternocephalicus, 18 Pars clavicularis des M. pectoralis superficialis, 19 Pars humeralis des M. pectoralis prof., 20 Pars praescapularis des M. pectoralis prof., 21 M. supraspinatus, 22, 22' M. deltoideus, 23 Caput longum und 24 Caput laterale des M. triceps br., 25 M. brachialis, 26 M. extensor carpi radialis, 27 M. extensor digitalis communis, 28 Sehne des Philipps'schen Muskels, 29 M. extensor digitalis lateralis, 30 M. extensor carpi ulnaris, 31 M. abductor pollicis long., 32 M. interosseus medius, 33 sein zur gemeinschaftlichen Strecksehne gehender Schenkel, 34, 34 tiefer Zehenbeuger und seine Sehne, 35 oberflächliche Beugesehne, 36 M. flexor carpi radialis, 37 M. flexor carpi uln.,

stärkt sich dann aber durch vom Nackenband mit kurzen Sehnen entspringende Fleischbündel bedeutend und endet kranial an der Unterfläche des Schulterblattknorpels, mit der Brustportion zusammenfliessend (Fig. 376). b) Der platte, fast viereckige Brustteil, *M. rhomboideus thoracalis* (Fig. 294 a'), liegt an der Seite des Widerristes, entspringt an den Enden der Proc. spinosi des 2. (3.)—9. (8.) Brustwirbels und endet an der kaudalen Hälfte der Unterfläche des Schulterblattknorpels (Fig. 376).

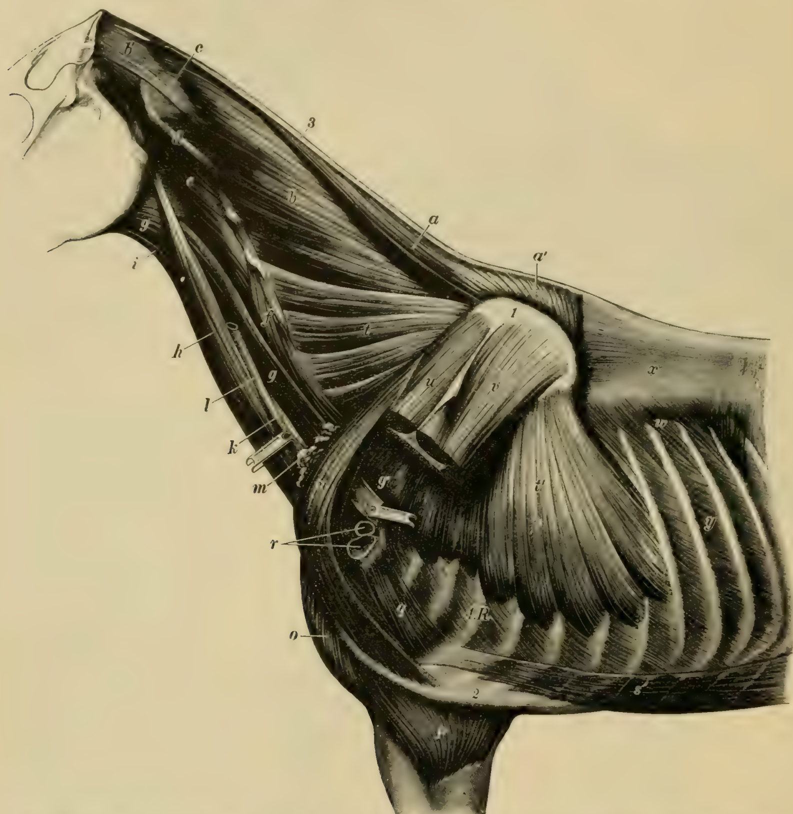
Der **M. latissimus dorsi,** Breiter Rückenmuskel (Fig. 292 $_{38}$ u. 298 c), ist ein breiter, platter, dreieckiger Muskel, der am Thorax zwischen Wirbelsäule und Humerus, bedeckt von der Haut und dem Bauchhautmuskel, liegt. Er entspringt mit einer breiten, dünnen Sehnenhaut, die mit der des M. cutan. maxim. und serratus dorsalis und mit der Fascia lumbodorsalis verschmilzt, am Nackenbande vom 3. (4.) Brust- bis zum letzten Lendenwirbel. Die von der 12.—13. Rippe ab entstehenden Fleisch-



Figur 293.

38 M. latissimus dorsi, 39 Fascia lumbodorsalis, 40 M. serratus dorsalis exspirator., 41 M. intercostalis ext., 42 M. obliquus abdom. ext., 42' seine Sehne, 43 Ende des Bauchhautmuskels mit der Kniefalte, 44 M. glutaeus medius, 45 M. tensor fasciae latae, 45' Fascia lata, 46 M. glutaeus superficialis, 47, 47' u. 47" M. biceps femoris, 48 M. semitendinosus, 49 M. coccygeus, 50 Heber des Schwanzes, 51 M. ext. digitalis pedis long., 52 M. extensor digit. lateral., 53 M. flexor digitalis ped. profundus, 54 M. gastrocnemius lateralis, 54' Achillessehne, 55 oberflächliche Beugesehne, 56 M. tibialis anterior, 56' seine mediale Endsehne, 57 M. flexor digitalis ped. longus, 58 M. flexor hallucis longus und M. tibialis posterior, 59 tiefe Beugesehne.
a Flügel des Atlas, b Spina scapulae, c Condylus lateralis humeri, d Olecranon, e Os accessorium, f lateraler Darmbeinwinkel, g Patella.
18. R. 18. Rippe.

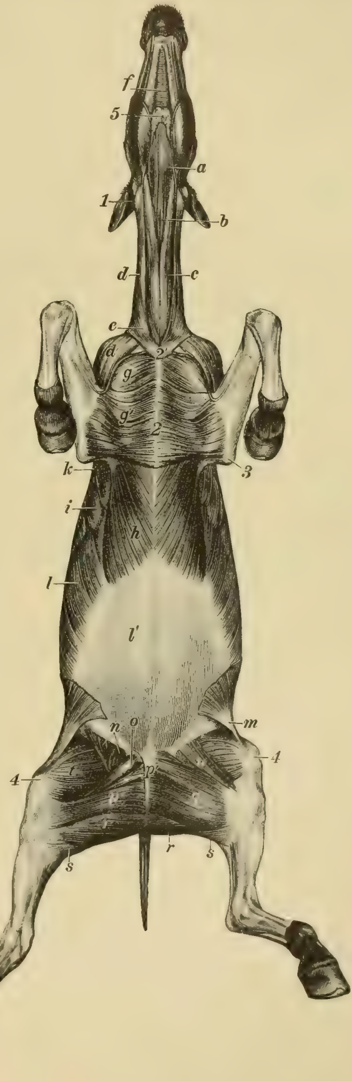
fasern verlaufen, indem der Muskel dicker wird und unter den M. triceps br. tritt, konvergierend gegen das proximale Drittel des Humerus. Der Muskel bildet eine relativ schwache Sehne, die sich mit dem M. tensor fasciae antebrachii verbindet, mit dem Ende des M. teres major verschmilzt und mit diesem an der medialen Oberarmbeinnarbe (Crista tuberculi minoris) endet (Fig. 376).



Figur 294. Tiefere Schicht der Rumpf-Schultergliedmassenmuskeln des Pferdes (die linke Schultergliedmasse ist bis auf den dorsalen Teil des Schulterblattes entfernt).
a, a' M. rhomboideus, b M. splenius, b' seine Aponeurose, c Sehne des M. longissimus capitis, d Sehne des M. longissimus atlantis, e M. longus capitis, f M. scalenus, g, g M. omohyoideus, g' seine Ursprungsaponeurose (abgeschnitten), h M. sternocephalicus, i M. sternohyoideus, k A. carotis communis, l V. jugularis, m Lymphoglandulae cervicales superficiales, n Pars praescapularis des M. pectoralis prof., o Pars clavicularis und p Pars sternocostalis des M. pectoralis superficialis, q M. transversus costarum, r Achselgefässe, s' M. rectus abdominis, t Halsteil und t' Brustteil des M. serratus ventralis, u M. supraspinatus, v M. infraspinatus, w M. serratus dorsalis inspiratorius, x seine Ursprungsfascie bzw. Fascia lumbodorsalis, y M. intercostalis ext. 1 Schulterblattknorpel, 2 Sternum, 3 Nackenbandstrang. 4. R. 4. Rippe

Die ventrale Grenze des Muskels liegt in einer Linie, die seinen Endpunkt mit dem medialen Darmbeinwinkel verbindet. Der kraniale Abschnitt des Muskels, dessen Fasern fast senkrecht verlaufen, bedeckt den Rückenwinkel der Scapula und einen Teil des Schulterblattknorpels.

Die **Mm. pectorales,** Brustmuskeln, bilden eine sehr starke Fleischmasse, die zwischen der ventralen Brustwand einerseits und Schulter und Arm anderseits liegt und in mehrere Abteilungen zerfällt: a) Der kleinere **M. pectoralis superficialis,** Oberflächlicher Brustmuskel, liegt unter der Haut und geht vom Sternum seit- und fusswärts an das distale Ende des Humerus, das Ellbogengelenk und den Anfang des Unterarms. Er zerfällt wieder in 2 Teile: *α*) Die *Portio clavicularis* (Fig. 292 18, 294 o, 295 g) liegt unter der Haut als kurzer, rundlicher Muskel an der Vorderbrust und zwar derart neben dem der anderen Seite, dass beide durch die mittlere Brustfurche äusserlich geschieden sind und zur Seite der Brustbeinspitze gewölbt hervortreten. Er entspringt seitlich



Figur 295. Muskeln des Pferdes, von der ventralen Seite gesehen (nach Wegnahme der Haut und des Hautmuskels; an der medialen Seite des rechten Oberschenkels sind die oberflächlichen Muskeln entfernt).

a Ende des M. omohyoideus, b Ende des M. sternohyoideus. c M. sternocephalicus, d Randabschnitt des M. brachiocephalicus, e Halshautmuskel, f M. mylohyoideus, g Pars clavicularis und g′ Pars sternocostalis des M. pectoralis superficialis, h Pars humeralis des M. pectoralis prof., i M. serratus ventr., k Randabschnitt des M latissimus dorsi, l M. obliquus abdom. ext., l′ seine Aponeurose bzw. gelbe Bauchhaut, m Kniefalte mit dem Ende des Bauchhautmuskels, n Ende des M. iliopsoas, o M. pectineus, p, p′ M. adductor, q M. gracilis, r M. semimembranosus, s M. semitendinosus, t M. vastus medialis, u M. sartorius.

1 Ala atlantis, 2 Sternum, 2′ Manubrium sterni, 3 Olecranon, 4 Patella, 5 Lgl. submaxillares.

am Manubrium sterni, geht seit- und fusswärts und endet teils an der Oberarmfascie, teils am distalen Teil des Humerus (Fig. 375), indem er sich mit dem M. brachiocephalicus zwischen M. biceps und brachialis einsenkt. Zwischen ihm und dem M. brachiocephalicus liegt oberflächlich die seitliche Brustfurche. β) Die *Portio sternocostalis* (Fig. 294 p. 295 g') stellt eine breite, hellrote Fleischplatte dar; sie entspringt mit der der anderen Seite ventral am Brustbein vom 1.—6. Rippenknorpel und tritt teils an die klavikulare Portion, grösstenteils aber an die mediale Unterarmfläche, in deren proximalem Drittel sie aponeurotisch in die Unterarmfascie übergeht.

b) Der **M. pectoralis profundus,** Tiefer Brustmuskel, ist massiger als der vorige und geht von der Brust zum proximalen Ende des Humerus und zum Schultergelenk und mit einem Ast an die Schulter. Er zerfällt in 2 Teile: α) Die *Portio humeralis* (Fig. 292 $_{19}$, 295 h u. 298 i) stellt einen stark fleischigen, grobfaserigen Muskel dar; er beginnt am Schaufelknorpel und kaudal und seitlich von ihm an der gelben Bauchhaut, ferner seitlich am Brustbein und an den Knorpeln resp. dem ventralen Teil der 4.—9. Rippe und geht, indem er schmaler, aber dicker wird, im leichten Bogen kraniodorsal bis zum Schultergelenk. Er inseriert sich hauptsächlich am medialen Rollfortsatz des Humerus (Fig. 376) und an der Sehne des M. biceps.

Ein Teil seiner Fasern geht jedoch in eine Sehnenhaut aus, die mit der Sehne des M. coracobrachialis und dem M. supraspinatus verschmilzt, die Sehne des M. biceps überbrückt und am lateralen Rollfortsatz endet, so dass der Muskel das Gelenk umfasst.

β) Die *Portio praescapularis* (Fig. 292 $_{20}$ u. 294 n) entspringt, vom vorigen und dem M. pectoral. superf. bedeckt, seitlich am Sternum und an den Knorpeln der 4 ersten Rippen. Von hier aus verläuft sie in einem Bogen kraniolateral und dorsal, geht am Schultergelenk, das sie vorn und z. T. noch medial bedeckt, vorbei, verläuft dann, sich immer mehr zuspitzend, am Halsrand des M. supraspinatus bis über dessen Mitte hinauf und befestigt sich an dessen sehniger Umhüllung. Am Buggelenk zweigt sich von ihr eine Sehnenhaut ab, die über das Gelenk und die Sehne des M. biceps hinweg zum lateralen Rollfortsatz zieht.

M. serratus ventralis, Ventraler gezahnter Muskel (Fig. 292 $_{14, 14'}$ und 294 t, t'). Der sehr breite, fächerförmige Muskel liegt seitlich am Nacken und an der kranialen Hälfte des Brustkorbes. Er entspringt an der medialen Fläche des Rücken- und Nackenwinkels (Facies serrata) der Scapula und z. T. noch am Schulterblattknorpel (Fig. 376) und endet, indem seine Fasern stark divergieren, so dass der Muskel erheblich breiter wird, mit Zacken an den Querfortsätzen der letzten 4 (5) Halswirbel und am mittleren Drittel der ersten 8—9 Rippen. Von den Zacken sind indes nur die an der 5.—9. Rippe endenden deutlich; sie greifen in die Ursprungszacken des M. obliquus abdom. ext. ein; hier ist der Muskel von der gelben Bauchhaut (s. Bauchmuskeln) überzogen.

Man kann an ihm den an den letzten Halswirbeln endenden Teil als Halsteil, *M. serratus cervicis* (Fig. 294 t), und den an den Rippen sich inserierenden Teil als Brustteil, *M. serratus thoracis* (Fig. 294 t'), unterscheiden, die aber nicht scharf voneinander geschieden sind. Der Brustteil ist lateral von einer starken, glänzenden Aponeurose überzogen, die schulterwärts immer lockerer aufliegt und isoliert an das Schulterblatt tritt. Die Unterfläche des Muskels ist von einer gelben, elastischen Haut überkleidet, die mit der Fascia lumbodorsalis und den Sehnen des M. serratus dorsalis und splenius und teilweise auch mit dem M. semispinalis capitis verschmilzt und sich teils an den Proc. spinosi der Widerristwirbel befestigt, teils über die Proc. spinosi der ersten Brustwirbel kappenartig unter dem Nackenband hinweggeht, um sich mit der gleichartigen Vorrichtung der anderen Seite zu verbinden.

Wirkungen (Fig. 371—373). Ueber die Wirkung des *M. sternocephalicus* s. S. 232. Der *M. brachiocephalicus* bringt bei festgestelltem Kopf und Hals die Schulter und die ganze Gliedmasse vor und streckt das Buggelenk. Bei festgestellter Schultergliedmasse streckt er Kopf und

Hals oder zieht diese bei einseitiger Wirkung seitwärts. Die Pars mastoidea kann den Kopf strecken, die Pars cleidotransversaria den Hals beugen. Ist das Bein rückwärts festgestellt, so zieht der Muskel den Rumpf rückwärts. Der *M. trapezius* hebt die Schulter in die Höhe und das Bein vom Boden. Die Brustportion allein unterstützt die Vorbringer des freien Beins, die Halsportion spannt die Schulterbinde. Die *Mm. rhomboidei* ziehen die Schulterblattbasis auf- und vorwärts und bringen dadurch das Bein, besonders bei gleichzeitiger Wirkung des M. latisssimus dorsi, zurück; gleichzeitig drücken sie den Schulterblattknorpel an den Rumpf. Der M. rhomboideus cerv. allein wirkt auch als Gehilfe der Vorwärtsführer der Schulter. Bei festgestelltem Schulterblatt hebt er den Hals. Der *M. latissimus dorsi* zieht den Oberarm becken- und aufwärts, beugt das Buggelenk und presst den Rückenwinkel des Schulterblatts an den Rumpf. Die Brustmuskeln sind Einwärtsführer des Beins und Auswärtsführer des Rumpfes; dabei ist der oberflächliche Träger des Schenkels und der tiefe Träger des Rumpfes. Die Pars clavicularis des oberflächlichen hilft auch beim Vor- und die Pars humeralis des tiefen beim Rückführen des Beins, die Pars sternocostalis beim Spannen der Unterarm- und die Pars praescapularis beim Spannen der Schulterbinde. Der tiefe Brustmuskel streckt auch das Buggelenk und ist bei vorwärtsgestelltem Bein Vorführer des Rumpfes. Ausserdem zieht die Schulterportion das dorsale Ende der Scapula vor- und abwärts und bringt dadurch die freie Gliedmasse zurück. Der *M. serratus ventralis* befestigt das Schulterblatt an den Rumpf. Er bildet mit dem der andern Seite vermittelst des vielen elastischen Materials, von dem er überzogen ist und in das er ausgeht, gleichsam einen den Brustkasten umgebenden, elastischen Gurt, durch den der Thorax zwischen den Schultergliedmassen aufgehängt ist und gehoben oder gesenkt werden kann. Bei festgestelltem Schenkel streckt die Halsportion den Hals und biegt ihn bei einseitiger Wirkung seitlich ab; die Brustportion erweitert den Brustkasten bei brustkranken Tieren.

Innervation. Die Stamm-Gliedmassenmuskeln werden vom N. accessorius (M. trapezius, M. brachiocephalicus, M. sternocephalicus), von den Nn. pectorales (Brustmuskeln, M. latissimus dorsi, M. serrat. ventralis [N. thoracalis longus]), von den Halsnerven (M. brachiocephalicus, M. rhomboideus cervicalis), von den Nn. thoracales (M. rhomboideus thoracalis) und vom N. axillaris (Pars clavicular. des M. brachiocephalicus) versorgt.

Blutgefässversorgung. Das arterielle Blut erhalten der M. trapezius und der M. rhomboideus von den Aa. intercostales und der A. profunda cervicalis und transversa colli, der M. serratus ventralis von der A. profunda cervicalis, den Aa. intercostales und der A. vertebralis, der M. brachiocephalicus im wesentlichen von der A. vertebralis, cervicalis asc., transversa scapulae, thoracicoacromialis und von Muskelästen der A. carotis comm., der M. latissimus dorsi von den Aa. intercostales et lumbales, die Brustmuskeln von der A. mammaria int. und ext., transversa scapulae, cervicalis asc., thoracicoacromialis und circumflexa humeri ant. und von den Aa. intercostales.

III. Muskeln an Schulter und Oberarm des Pferdes.

Die **Scapula** ist bis auf einen Teil des Randes der Spina scapulae von Muskeln umlagert, welche die Flächen der Scapula bedecken, ihre Ränder noch überragen und hier zusammenstossen. Auch der **Humerus** ist ganz von Muskeln umlagert.

M. supraspinatus.	**U.** Fossa supraspinata. **A.** Medialer und lateraler Rollfortsatz des Humerus.
M. infraspinatus.	**U.** Fossa infraspinata. **A.** Lateraler Muskelhöcker des Humerus und laterale Seite des lateralen Rollfortsatzes.
M. deltoideus.	**U.** Spina und kaudaler Rand der Scapula. **A.** Tuberositas deltoidea.
M teres minor.	**U.** Kaudaler Rand des Schulterblatts. **A.** Crista humeri.
M. subscapularis.	**U.** Fossa subscapularis. **A.** Medialer Muskelhöcker des Humerus.
M. teres major.	**U.** Rückenwinkel der Scapula. **A.** Mediale Oberarmbeinnarbe.
M. capsularis.	**U.** Beckenseit. Rand der Schulterblattpfanne. **A.** Humerus.
M. coracobrachialis.	**U.** Proc. coracoideus. **A.** Vordere und mediale Fläche des Humerus.
M. biceps brachii.	**U.** Tuber scapulae. **A.** Tuberositas radii.
M. brachialis.	**U.** Hinten distal vom Caput humeri. **A.** Tuberositas radii.
M. tensor fasciae antebr.	**U.** Beckenseit. Rand der Scapula. **A.** Olecranon, Unterarmfascie.
M. triceps brachii.	
a) Caput longum.	**U.** Beckenseit. Rand der Scapula. **A.** Olecranon.
b) Caput laterale.	**U.** Laterale Fläche des Humerus. **A.** Olecranon.
c) Caput mediale.	**U.** Mediale Fläche des Humerus. **A.** Olecranon.
M. anconaeus.	**U.** Distal an der hinteren Fläche des Humerus. **A.** Olecranon.

1. Muskeln an der lateralen Seite des Schulterblatts.

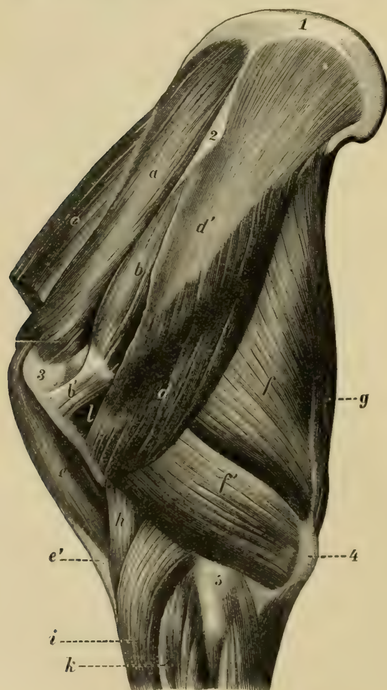
M. deltoideus, Deltamuskel (Fig. 292 $_{22}$ u. 296 d). Er liegt oberflächlich in dem Winkel zwischen Scapula und Humerus als ein sehnig überzogener, fast dreieckig gestalteter, platter Muskel. Er entspringt mit einer starken, den M. infraspinatus überziehenden und mit ihm verschmelzenden Aponeurose (Fig. 292 $_{22'}$ u. 296 d') an der Spina scapulae und fleischig am beckenseitigen Rande der Scapula nahe dem Rückenwinkel (Fig. 375) und endet an der Tuberositas deltoidea (Fig. 375).

Er liegt grösstenteils in einer Vertiefung des M. triceps br., mit dem er auch nahe dem Schulterblatt verbunden ist, und zerfällt in 2 undeutlich geschiedene Portionen, die der *Pars scapularis des M. deltoideus* der Fleischfresser und Wiederkäuer entsprechen.

M. supraspinatus, Halsseitiger Grätenmuskel (Fig. 292 $_{21}$, 296 a, 298 l). Dieser starke, von einer glänzenden Aponeurose überzogene Muskel liegt in der Fossa supraspinata, überragt aber den halsseitigen Rand der Scapula erheblich und z. T. auch die Spina scapulae. Er entspringt flach am Schulterblattknorpel, an der Spina, dem halsseitigen Rande der Scapula und in der Fossa supraspinata (Fig. 375), wird erheblich dicker und spaltet sich am Tuber scapulae in zwei starke, peripher fleischige, zentral sehnige Schenkel, welche die Ursprungssehne des M. biceps umfassen und am lateralen und medialen Rollfortsatz des Humerus enden (Fig. 375 u. 376).

Beide Schenkel sind innig an die Gelenkkapsel befestigt und durch eine dünne, vom M. pectoralis profundus stammende, nicht selten Muskelfasern enthaltende Sehnenplatte miteinander verbunden.

M. infraspinatus, Beckenseitiger Grätenmuskel (Fig. 296 b). Der sehnig durchsetzte, von einer glänzenden Aponeurose überzogene Muskel füllt die Fossa infraspinata aus und entspringt am Schulterblattknorpel, an der Gräte und in der Fossa infraspinata (Fig. 375). In der distalen Hälfte verbindet sich sein starker, die Spina überragender Körper mit dem M. supraspinatus. Er endet mit 2 Aesten,



Figur 296. Muskeln an Schulter und Oberarm des Pferdes, von der lateralen Seite gesehen.

a M. supraspinatus, b M. infraspinatus, b' seine Endsehne, c Pars praescapularis des M. pectoralis prof., d M. deltoideus, d' seine Ursprungsaponeurose, e M. biceps brachii, e' die aus dem M. biceps brachii an den M. extensor carpi radialis (i) tretende Sehne, f Caput longum, f' Caput laterale des M. triceps brachii, g M. tensor fasciae antebrachii, h M. brachialis, i M. extensor carpi radialis, k M. ext. digitalis communis, l M. teres minor. 1 Schulterblattknorpel, 2 Tuber spinae scapulae, 3 lateraler Rollfortsatz des Humerus, 4 Olecranon, 5 Condylus lateralis humeri.

von denen der oberflächliche eine 4—5 cm breite und 1 cm dicke, harte, das laterale Seitenband des Schultergelenks vertretende Sehne (Fig. 296 b′) bildet, die auf einer zirka wallnussgrossen Bursa mucosa liegt, über den lateralen Muskelhöcker des Humerus hinweggeht und dicht zehenwärts von ihm endet (Fig. 375). Sie wird durch ein fibröses Querband in der Lage erhalten. Der schwächere tiefe Ast endet fleischig am lateralen Muskelhöcker des Humerus.

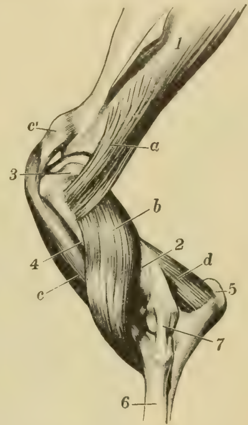
Der **M. teres minor** (Figur 296 l, 297 a) liegt an der Beugeseite des Buggelenks. Er entspringt mit Sehnenfasern von der distalen Hälfte des beckenseitigen Randes der Scapula, wird bald fleischig und endet an der Crista humeri schulterwärts von dem viel stärkeren M. deltoideus, grösstenteils von ihm bedeckt (Fig. 375).

Zwischen ihm und der Gelenkkapsel liegt nicht selten ein ca. wallnussgrosser Schleimbeutel, der nach Franck [345] meist mit der Gelenkhöhle in Verbindung stehen soll.

2. Muskeln an der medialen Seite des Schulterblatts.

Der **M. subscapularis,** Unterschultermuskel (Fig. 298 a), liegt und entspringt in der Fossa subscapularis (Fig. 376), die er hals- und beckenwärts etwas überragt, wodurch er sich mit dem M. supraspinatus und teres major verbindet. Am Schultergelenk geht er in eine breite, starke Sehne aus, die am medialen Muskelhöcker des Humerus endet (Fig. 376); sie verschmilzt innig mit dem Kapselbande und vertritt das mediale Seitenband des Schultergelenks.

Er ist ein von einer glänzenden Sehnenhaut überzogener, sehnig durchsetzter und ausgesprochen gefiederter Muskel, dessen anfangs breiter und dünner Fleischkörper dorsal bis zur Facies serrata reicht und sich armwärts verschmälert und verdickt.



Figur 297. Tiefste Lage der Muskeln am Schultergelenk und Oberarm des Pferdes.
a M. teres minor, b M. brachialis, c M. biceps br., c′ seine Ursprungssehne, d M. anconaeus parvus. 1 Scapula, 2 Humerus, 3 lateraler Muskelhöcker, 4 Tuberositas deltoidea, 5 Olecranon, 6 Radius, 7 laterales Seitenband des Ellbogengelenks.

Der **M. teres major** (Fig. 298 b) liegt als fleischiger Muskel beckenseitig vom M. subscapularis medial am M. triceps brachii. Er entspringt am kaudalen Rande und Rückenwinkel der Scapula (Fig. 375 u. 376) und vom M. subscapularis und trennt sich erst im distalen Drittel von letzterem, um eine Rinne für die Unterschultergefässe zu lassen. Er endet auf der Ansatzsehne des ihn lateral bedeckenden M. latissimus dorsi, mittelst deren er sich an der medialen Oberarmbeinnarbe (Fig. 376) inseriert.

Der **M. capsularis** (Fig. 298 d) liegt, von Fett und Bindegewebe umgeben, auf der Gelenkkapsel an der Beugeseite des Schultergelenks.

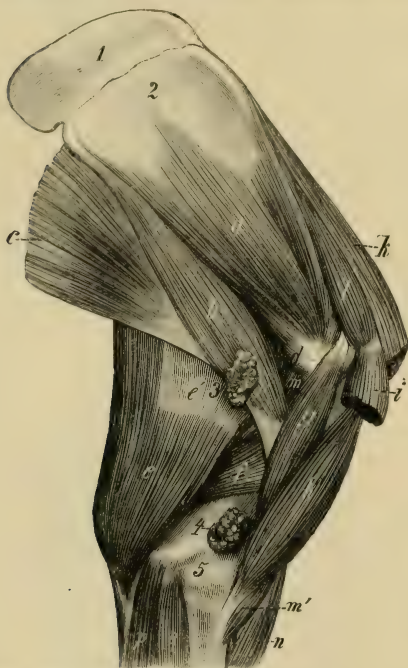
Er ist ein kleiner, rundlicher oder platter, mitunter nur aus wenig Bündeln bestehender, blasser Muskel, der dicht über der Gelenkpfanne des Schulterblatts (Fig. 376) entspringt und am Collum humeri endet.

3. Muskeln, die dem Humerus direkt anliegen.

Der **M. coracobrachialis** (Fig. 298 g) stellt einen platten, anfangs schmalen, armwärts sich fächerförmig verbreiternden Muskel dar. Er entspringt mit einer langen,

in einer Sehnenscheide und zwischen dem M. subscapularis und supraspinatus liegenden Sehne am Proc. coracoideus der Scapula (Fig. 376), geht auf der Sehne des M. subscapularis über das Schultergelenk und endet mit einer schwächeren Fleischportion schulterseitig und mit einer stärkeren zehenseitig von der Insertion des M. teres major an der vorderen und medialen Fläche des Humerus (Fig. 376).

Der **M. biceps brachii** (Fig. 296 e, 297 c, 298 h und 300 L. B.) ist ein rundlicher, nach beiden Enden sich verschmälernder, glänzender, von der S. 237 beschriebenen, doppelten Fascienscheide umgebener, straffer Muskel, der an der vorderen Fläche des Humerus liegt. Er entspringt am Tuber scapulae (Fig. 375 u. 376) mit einer starken, oberflächlich mit Fleischfasern versehenen Sehne (Fig. 297 c′) und geht am Ellbogengelenk, wo er innig mit der Gelenkkapsel verbunden ist, wieder in eine starke Sehne aus, die grösstenteils an der Tuberositas radii endet, zum kleineren Teil in Form eines längeren, schwächeren Schenkels unter das mediale Seitenband des Ellbogengelenks tritt und sich am medialen Rand des proximalen Speichenendes inseriert (Fig. 375 u. 376).



Figur 298. Muskeln an der medialen Seite von Schulter und Oberarm des Pferdes.
a M. subscapularis, b M. teres major, c M. latissimus dorsi, d M. capsularis, e M. tensor fasciae antebrachii, e′ dessen Ursprungssehne, f Cap. med. des M. triceps br., g M. coracobrachialis, h M. biceps, i Pars humeralis und k Pars praescapularis des M. pectoralis prof. (beide abgeschnitten), l M. supraspinatus, m Anfang und m′ Ende des M. brachialis, n M. ext. carpi radialis, o M. flexor carpi radialis, p M. flexor carpi ulnaris. 1 Cartilago scapulae, 2 Facies serrata der Scapula, 3 Lgl. axillaris, 4 Lgl. cubitalis, 5 Condyl. flexor. humeri.

Die Ursprungssehne nimmt am Schultergelenk eine knorpelartige Härte an, wird sehr breit und ist auf ihrer Unterfläche mit einer für den mittleren Rollfortsatz des Humerus bestimmten Grube versehen. Sie wird durch die beiden Endschenkel des M. supraspinatus und durch ein vom M. pectoralis profundus stammendes Sehnenblatt in der Lage erhalten und besitzt an ihrer Unterfläche ganz nahe dem Tuber scapulae einen kleinen, haselnussgrossen, inkonstanten und am mittleren Rollfortsatz einen konstanten, grösseren **Schleimbeutel.** Der letztere, die ***Bursa intertubercularis,*** schlägt sich von den seitlichen Rollfortsätzen auf die Sehne über und überzieht einen Teil ihrer Oberseite, ihre Seitenränder und ihre Unterfläche. Ein aus der Ursprungssehne hervorgehender, starker Sehnenstrang durchzieht den Muskel und teilt ihn in zwei individuell verschieden deutliche Bäuche. Am Ellbogengelenk teilt sich der Sehnenstrang in den kurzen und sehr starken medialen Hauptschenkel, der an der Tuberositas radii endet, und den längeren lateralen Schenkel *(Lacertus N.),* der am M. extensor carpi radialis fusswärts geht und sich in dessen Sehne (Fig. 296 e′, 304 b) verliert.

Der **M. brachialis** (Fig. 292 25, 297 b, 298 m, m′, 299 und 300 K. B., 304 d) stellt einen dunkelroten, rein fleischigen Muskel dar, der in spiraliger

Windung dem Humerus unmittelbar anliegt. Er entspringt an der hinteren Fläche und am Collum des Humerus (Fig. 375 u. 376), windet sich, vom M. triceps brachii bedeckt, auf die laterale und schliesslich vordere Fläche des Oberarmbeins, gelangt zwischen den M. biceps brachii und M. extensor carpi radialis, tritt über das Ellbogengelenk hinweg an den Radius, bedeckt hier teilweise den M. biceps brachii und endet teils medial am Radius distal von der Insertion des M. biceps brachii (Fig. 376), teils mit einer Sehne, die unter das mediale Seitenband tritt und mit dem Querband der Ulna und des Radius verschmilzt.

4. Muskeln, die beckenwärts vom Humerus liegen und den Raum zwischen ihm und der Scapula ausfüllen.

Der **M. tensor fasciae antebrachii** (Fig. 296 g und 298 e, e′) liegt medial am M. triceps brachii. Er entspringt mit einer breiten Aponeurose (Fig. 298 e′), die mit der des M. latissimus dorsi und des M. cutan. max. und mit dem M. triceps brachii verbunden ist, am beckenseitigen Rande der Scapula. Sie geht ungefähr in halber Höhe der Scapula zunächst nur am hinteren Rande des M. triceps brachii in einen schmalen, flachgedrückten Muskelkörper aus, der am beckenseitigen Rande und z. T. an der medialen Fläche des M. triceps brachii fusswärts zieht. Erst ungefähr in der Höhe der Oberarmmitte wird aus der Aponeurose ein platter, medial am M. triceps br. liegender Muskel, der mit der ersten Portion z. T. am Olecranon (Fig. 376), zum grössten Teil aber distal vom Ellbogengelenk in der Unterarmfascie endet.

Der **M. triceps brachii,** Dreiköpfiger Unterarmstrecker, ist der grösste Muskel der Schultergliedmasse, der im wesentlichen den Raum zwischen Scapula, Humerus und Olecranon ausfüllt. Er wird aus 3 Köpfen, die in eine gemeinschaftliche Endsehne übergehen, zusammengesetzt:

1. Das **Caput longum** *(M. anconaeus longus)* (Fig. 292 $_{23}$ u. 296 f) stellt einen mächtigen, dreieckigen Muskel dar, der am ganzen beckenseitigen Rande der Scapula (Fig. 375) entspringt und unter Konvergenz seiner Fasern zum Olecranon (Fig. 375 u. 376) geht.

An seiner lateralen Fläche zeigt der Muskel eine tiefere Grube zur Aufnahme des M. deltoideus und teres minor und an der medialen Fläche eine seichtere Grube zur Aufnahme des M. teres major. Im Muskel entsteht allmählich ein Sehnenzug, aus dem eine starke Endsehne hervorgeht, die sich am freien Ende des Olecranons inseriert.

2. Das **Caput laterale** *(M. anconaeus lateralis)* (Fig. 292 $_{24}$, 296 f′) ist ein kräftiger, länglich-viereckiger Muskel, der lateral und beckenseitig vom Humerus in einer von den beiden anderen Köpfen gebildeten Grube liegt. Er entspringt mit einer dünnen Sehne an einer Knochenlinie, die sich vom Caput humeri zur Tuberositas deltoidea erstreckt (Fig. 144 i u. 375), an letzterer selbst und an dem hier befestigten Blatte der Fascie. Seine Fasern laufen schräg nach dem Olecranon und enden teils an dessen lateraler Seite (Fig. 375), grösstenteils aber an der Endsehne des Caput longum.

3. Das **Caput mediale** *(M. anconaeus medialis)* (Fig. 298 f) ist viel schwächer als das vorige und stellt einen schlaffen, meist blassen Muskel dar, der medial zwischen dem Caput longum und der distalen Hälfte des Humerus liegt. Er entspringt in der Mitte der medialen Fläche des Humerus (Fig. 376), läuft schräg nach dem Olecranon, spitzt sich zu und endet sehnig an der medialen Fläche des Olecranons (Fig. 375 und 376).

M. anconaeus *(parvus)* (Fig. 297 d, 299 u. 300 K. St.). Er liegt zwischen den beiden Epicondylen des Humerus, bedeckt von den 3 Köpfen des M. triceps brachii

und besonders vom Caput laterale, von dem er schwer zu trennen ist. Er ist ein fleischiger Muskel, der an der distalen Hälfte der hinteren Humerusfläche entspringt, der Gelenkkapsel adhäriert und lateral am Olecranon endet (Fig. 375 u. 376).

Wirkungen. (Fig. 367 u. 368). Die um Scapula und Humerus liegenden Muskeln lassen sich in Strecker und Beuger des Schulter- und in Strecker und Beuger des Ellbogengelenks teilen. Da das Schultergelenk ein freies Gelenk ist, so haben seine Muskeln noch gewisse Nebenwirkungen. Sie stellen vor allem aktive Bänder des Schultergelenks dar, die infolge ihrer Kontraktilität befähigt sind, die Freiheit des Gelenks zu beschränken oder zu erweitern. Das laterale Seitenband wird durch den M. infraspinatus, das mediale durch den M. subscapularis ersetzt. Ersterer findet im M. deltoideus, letzterer im M. teres major und coracobrachialis Unterstützung. Die Muskeln machen das Buggelenk bei ihrer gleichzeitigen Wirkung geradezu zu einem Wechselgelenk.

Strecker des Schultergelenks sind: der M. supraspinatus, subscapularis und coracobrachialis. Letztere beide unterstützen jedoch nur den ersteren; bei ihrer vorwiegenden Wirkung wird der Humerus einwärts geführt. Als Beuger des Schultergelenks fungieren der M. deltoideus, teres minor und major, wenn sie gleichzeitig wirken, letzterer mit Unterstützung des M. latissimus dorsi. Einzeln wirkend bringen der M. deltoideus und teres minor den Arm aus- und der M. teres major einwärts. Die Wirkung des Kapselbandspanners ist unerheblich. Der M. infraspinatus dreht das Oberarmbein nach aussen; sonst wirkt er je nach der Stellung des Schultergelenks mit den Streckern oder Beugern.

Die Unterarmstrecker (M. triceps brachii, anconaeus und tensor fasciae antebrachii) strecken das Ellbogengelenk. „Von ihrer Tätigkeit hängt die Festigkeit des Schenkels so vollständig ab, dass er bei ihrer Lähmung haltlos zusammensinkt; ihre Anspannung streckt alle Gelenke" (Günther [188]). Der *M. tensor fasciae antebr.* spannt auch die Fascia antebrachii. Der *M. biceps* und *M. brachialis* beugen das Ellbogengelenk. Der erstere wirkt im Stande der Ruhe mittels des ihn durchziehenden Sehnenstranges auf das Schulter- und Carpalgelenk als ein aktive Muskelkraft ersparendes und daher Ermüdung hinderndes Spannband. Das Schultergelenk fixiert und stützt er von vorn dadurch, dass seine breite Ursprungssehne auf das proximale Ende des Oberarmbeins drückt, wodurch das Gelenk leicht gestreckt wird. Durch seine sehnige Verbindung mit dem M. ext. carpi rad. wirkt er streckend auf den Carpus.

Innervation. Die Muskeln an der lateralen Seite der Schulter werden teils vom N. suprascapularis (M. supraspinatus), teils von diesem und dem N. axillaris (M. infraspinatus, deltoideus und teres minor), die an der medialen Seite von den Nn. subscapulares (M. subscapularis), dem N. axillaris (M. teres major) und dem N. musculocutaneus (M. coracobrachialis) innerviert. Die den Humerus umlagernden Muskeln werden teils vom N. musculocutaneus (M. biceps br.), teils vom N. radialis (M. brachialis, Mm. anconaei, M. tensor fasciae antebrachii) versorgt.

Blutgefässversorgung. Die an der lateralen Schulterseite gelegenen Muskeln erhalten ihr Blut von der A. axillaris und subscapularis (A. thoracicoacromialis, A. circumflexa humeri post., A. circumflexa scapulae) und die an der medialen Fläche gelegenen von der A. subscapularis (A. thoracicodorsalis, A. circumflexa scapulae, A. circumflexa humeri posterior und Rami musculares). Die arteriellen Gefässe für die den Humerus umlagernden Muskeln und die Mm. anconaei stammen von der A. subscapularis und brachialis (A. circumflexa humeri ant. et post., A. circumflexa scapulae, Rami musculares, A. profunda brachii, A. collateralis ulnaris, A. collateralis radialis).

IV. Muskeln am Unterarm des Pferdes.

Der Unterarm wird nur an der vorderen, lateralen und hinteren Fläche von Muskeln umlagert, während die mediale Seite zum grössten Teil direkt von der Haut bedeckt ist. An der vorderen und lateralen Seite des Unterarms findet man die Strecker des Vorderfusses, die am Epicondylus extensórius des Humerus und proximal am Unterarm entspringen. Hinten liegen die Beuger, die am Epicondylus flexorius des Humerus und proximal an Radius und Ulna beginnen. Strecker wie Beuger gehen am Unterarm in ihre Sehnen aus.

Die am Unterarm liegenden Muskeln sind mit Ausnahme des M. flexor carpi rad. und des tiefen Bauches des M. flexor digit. prof. stark sehnig durchsetzt; sie sind z. T. zur Bewegung des Unterarms, vor allem aber des Vorderfusses und seiner Zehen bestimmt.

M. extensor carpi rad.	U. Spina condyloidea lat. des Humerus. A. Beule von Mc 3.
M. extens. digit. comm.	U. Epicondylus extensorius des Humerus, proximaler Teil des lateralen Speichenrandes. A. Hufbeinkappe.
M. extens. digit. lateral.	U. Proximal und lateral am Radius. A. Proximal an Phalanx I.
M. abductor pollicis longus.	U. Lateraler Rand des mittleren Drittels des Radius. A. Kopf des medialen Griffelbeins.
M. extens. carpi ulnar.	U. Epicondylus extens. humeri. A. Os accessor.; Köpfchen von Mc 4.
M. flexor carpi ulnar.	U. Epicondylus flexorius des Humerus, mediale Fläche des Ellbogenhöckers. A. Os accessorium.
M. flexor carpi radialis.	U. Epicondylus flexorius humeri. A. Köpfchen von Mc 2.
M. flexor digitalis sublimis.	U. Epicondylus flexorius humeri. A. Distal am Fesselbein und an der Kronbeinlehne.
M. flexor digitalis profundus.	U. Caput humerale: Beugeknorren des Humerus. Caput ulnare: Mediale Fläche und hinterer Rand des Olecranons. Caput radiale: Volare Fläche des Radius. A. Facies flexoria des Hufbeins mittelst der gemeinschaftlichen tiefen Beugesehne.

1. Muskeln an der vorderen (dorsalen) und lateralen Seite.

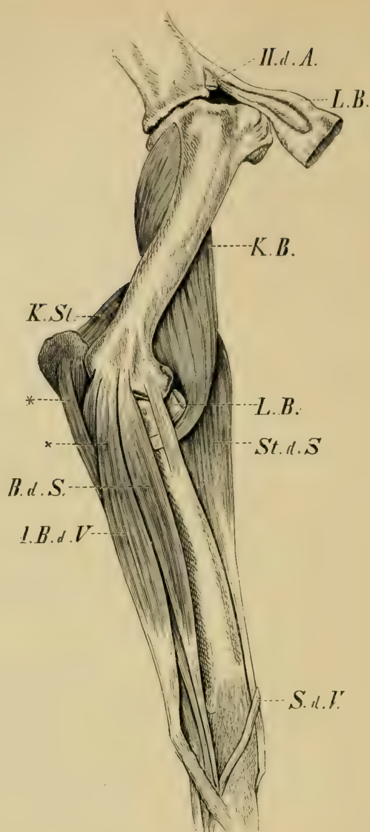
Der **M. extensor carpi radialis** (Fig. 292 $_{26}$, 296 i, 299, 300 St. d. S. u. 302, 304 a), der dickste Muskel der Streckergruppe, entspringt an der Spina condyloidea lateralis humeri (Fig. 375), an der Gelenkkapsel des Ellbogengelenks, an dem zwischen ihm und dem M. extensor digit. commun. sich einsenkenden Blatt der Unterarmfascie und mittelst einer den M. brachialis bedeckenden Aponeurose auch an der Tuberositas radii. Er bildet einen starken, fast kegelförmigen Fleischkörper, der anfangs zwischen M. brachialis und extensor digitalis communis, später auf der vorderen (dorsalen) Fläche des Radius liegt und, sich allmählich zuspitzend, zwischen dem mittleren und distalen Drittel des Unterarms in eine starke Sehne ausgeht. Diese liegt in der mittleren Gleitrinne am distalen Radiusende und auf der Gelenkkapsel des Carpus und endet an der Mittelfussbeule (Fig. 375 u. 376).

Die Sehne ist von einer Sehnenscheide (Fig. 301 a) umgeben, die zwischen dem 3. und 4. Viertel des Unterarms beginnt und kurz, ehe die Sehne sich inseriert, endet.

Der **M. extensor digitalis communis**, Gemeinschaftlicher Zehenstrecker (Fig. 292 $_{27}$, 296 k, 299 St. d. H. u. 302), ist kleiner als der vorige, ihm aber ähnlich geformt; er liegt zwischen ihm und dem M. extensor digitalis lateralis vorn und lateral auf dem Radius und setzt sich aus zwei meist miteinander verschmolzenen Köpfen zusammen. Der grössere Kopf entspringt am Streckknorren des Humerus, am lateralen Seitenband des Ellbogengelenks und am lateralen Bandhöcker des Radius (Fig 375). Aus ihm geht gegen das distale Drittel des Unterarms eine starke Sehne hervor, die durch die laterale Sehnenrinne am distalen Speichenende und über den Carpus hinweg an die dorsolaterale Seite des Metacarpus tritt, an dieser schräg zehenwärts zur dorsalen Fläche der Phalanx I und II verläuft und, sich verbreiternd, am Streckfortsatz der Phalanx III (Fig. 375), mit einzelnen Fasern aber auch am Hufknorpel (Fig. 179 t) endet; sie verbindet sich innig mit den Gelenkkapseln der Zehengelenke und am Metacarpus mit der vom lateralen Carpusrande stammenden Fascienplatte (s. S. 238). Auf der Phalanx I erhält sie jederseits eine vom M. interosseus medius kommende, zehen- und fussrückenwärts verlaufende Verstärkungssehne (Fig. 299 $_{6'}$ u. 304 p).

Der laterale, kleinere, halbgefiederte Kopf entspringt am lateralen Rande des Radius und der Ulna (Fig. 375), am lateralen Querband und an der Unterarmfascie. Er verschmilzt innig mit dem grösseren Kopfe, lässt sich aber oft in 2 gesonderte Muskeln zerlegen. Der tiefere von diesen, der an der Ulna entspringt, stellt einen kleinen, rundlichen Muskel (Thiernesse'schen Muskel) dar, dessen Sehne sich in der Hauptstrecksehne verliert; ausnahmsweise löst sie sich





Figur 300. Muskeln am linken Unterarm des Pferdes; von der medialen Seite gesehen. **B. d. S.** M. flexor carpi radial., **H. d. A.** Sehne des M. coracobrachial., **I. B. d. V.** M. flexor carpi uln., * dessen Caput ulnare und × dessen Caput humerale, **K. B.** M. brachial., **K. St.** M. ancon. (parv.), **L. B.** Ursprungs- und Ansatzsehne des M. biceps brachii. Die Ursprungssehne ist so zurückgeschlagen, dass die an ihrer Unterfläche befindliche Vertiefung zur Anschauung kommt. **St. d. S.** M. extens. carpi radial., **S. d. V.** Sehne des M. abduct. pollic. long.

Figur 299. Muskeln am linken Unterarm des Pferdes; von der lateralen Seite gesehen. **Ä. B. d. V.** M. extens. carpi uln., **K. B.** M. brachial., **K. St.** M. ancon. (parv.), **St. d. F.** M. extens. digital. lateral., **St. d. H.** M. extens. digit. commun., **St. d. S.** M. extens. carpi radial., **St. d. V.** M. abduct. pollic. longus. 1, 1 Sehne des M. ext. digit. lateral., 2 Sehne des Philipps'schen Muskels, 3 vom Os accessorium kommender Sehnenstrang, 4 Sehne des M. flexor digit. sublimis, 5 Sehne des M. flexor digit. profund., 6 M. interosseus medius, 6' sein an die gemeinschaftliche Strecksehne tretender Schenkel, 7 an das laterale Griffelbein tretender Schenkel des M. ext. carpi ulnaris.

am Metacarpus wieder von der Hauptsehne ab und lässt sich medial neben dieser gesondert bis zur Phalanx I verfolgen, wobei sie sich öfter nochmals gabelt; der zweite der beiden Muskeln (Philipps'scher Muskel) ist stärker als der Thiernesse'sche, entspringt am Radius und bildet eine dünne Sehne, die mit der Hauptstrecksehne in einer Sehnenscheide liegt und diese bis über den Carpus begleitet, dann lateral tritt und sich mit der Sehne des M. ext. digit. lateral. vereinigt (Fig. 292 28, 299 2); von dieser Sehne zweigt sich nach Martin i. d. R. ein Schenkel ab, der proximal am 1. Zehengliede endet und bisweilen ein feines Sehnenästchen abspaltet. Der Thiernesse'sche Muskel dürfte dem M. extensor indicis proprius und der Philipps'sche dem für die 4. und 5. Zehe bestimmten Teil des M. extensor digit. comm. hom. entsprechen (Martin [345], Kulczycki [287] und Sussdorf [538]).

Die Sehne des M. ext. digit. comm. ist von einer Sehnenscheide (Fig. 301 b) umgeben, die auch die Sehne des Philipps'schen Muskels (b′) einschliesst, ca. 10—12 cm über dem Carpus beginnt und bis zum proximalen Mittelfussende reicht. Zwischen der Sehne und der Fesselgelenkkapsel befindet sich ein ca. wallnussgrosser Schleimbeutel (Fig. 301 g).

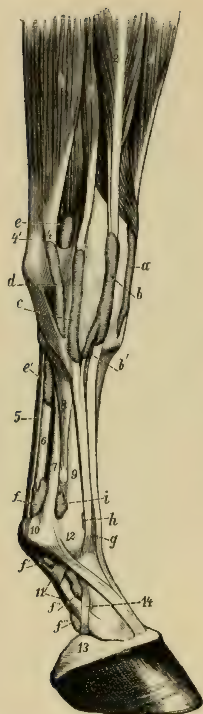
Der **M. extensor digitalis lateralis,** Seitlicher Zehenstrecker (Fig. 292 29, 299 St. d. F. u. 302), liegt an der lateralen Seite des Unterarms zwischen dem vorigen Muskel und dem M. extensor carpi ulnaris und ist ein schmaler, halb gefiederter, von der Fascia antebrachii eingeschlossener Muskel. Er entspringt distal vom Seitenband an der lateralen Seite des proximalen Speichenendes und am lateralen Rand des Radius und der Ulna (Fig. 375) und geht zwischen dem 3. und 4. Viertel des Unterarms in eine rundliche Sehne (Fig. 299 1) über. Diese geht durch die Rinne am lateralen Bandhöcker des distalen Speichenendes an den lateralen Rand des Carpus, wo sie vom lateralen Seitenband bedeckt wird, und von hier an die dorsolaterale Fläche des Metacarpus; an diesem verschmilzt sie mit der S. 238 beschriebenen Fascienplatte (Fig. 299 3), verbindet sich i. d. R. mit der Sehne des Philipps'schen Muskels (Fig. 299 2) und verläuft zehenwärts und gleichzeitig etwas dorsal. Wesentlich verbreitert tritt die Sehne, eine Bursa (Fig. 301 h) unter sich, über das Fesselgelenk und endet proximal an der dorsalen Fesselbeinfläche (Fig. 375).

Die Sehne ist von einer Sehnenscheide (Fig. 301 c) umgeben, die 6—8 cm über dem Carpus beginnt und am proximalen Ende des Metacarpus endet.

Der **M. abductor pollicis longus** (Fig. 292 31, 299 St. d. V., 300 S. d. V. u. 304 r) liegt, von den Zehenstreckern bedeckt, als platter, stark sehniger Muskel an der vorderen Fläche des Radius. Er entspringt am lateralen Rand und auf der vorderen (dorsalen) Fläche des mittleren Drittels des Radius (Fig. 375), verläuft schräg zehen- und medianwärts und geht nahe dem Carpus in eine Sehne aus, die von einer Sehnenscheide umschlossen, über die Sehne des M. extensor carpi radialis und durch die mediale Sehnenrinne des Radius an den Carpus tritt und am Köpfchen des medialen Griffelbeins endet (Fig. 376).

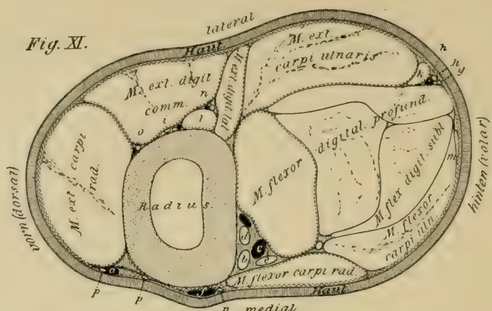
2. Muskeln an der hinteren (volaren) Seite des Unterarms.

M. extensor carpi ulnaris (Fig. 292 30, 299 Ä. B. d. V. u. 302) und **M. flexor carpi ulnaris** (Fig. 292 37, 300 I. B. d. V. u. 302). Die beiden fast gleich geformten, platten und stark sehnig durchsetzten Muskeln liegen oberflächlich hinten am Unterarm und schliessen die Zehenbeuger ein. Der *M. extensor carpi ulnaris* entspringt am Epicondylus extensor. des Humerus (Fig. 375) und endet kurzsehnig am Os accessorium (Fig. 375). Von ihm geht eine starke, rundliche Sehne (Fig. 299 7) ab, die, von einer Sehnenscheide (Fig. 301 d) umgeben, in einer Rinne des Os accessorium liegt, unter das laterale Seitenband des Carpus tritt, teils mit ihm verschmilzt und am Köpfchen des lateralen Griffelbeins endet (Fig. 375). Unter dem Ursprungsteil des Muskels liegt eine wallnussgrosse Bursa, die oft mit dem Ellbogengelenk kommuniziert. Der *M. flexor carpi*

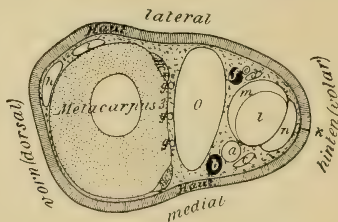


Figur 301. Sehnenscheiden und Schleimbeutel der am Vorderfusse gelegenen Sehnen des Pferdes.

a Sehnenscheide des M. ext. carpi radialis (1), b Sehnenscheide des M. ext. digital. communis (2), die einen mit b' bezeichneten Seitenschenkel für die Sehne des Philipps'schen Muskels abzweigt, c Sehnenscheide für den M. ext. digital. lat. (3), d Sehnenscheide für den zum Köpfchen des lateralen Griffelbeins ziehenden Sehnenschenkel (4'') des M. ext. carpi ulnaris (4), e, e' Sehnenscheide der oberflächlichen und tiefen Beugesehne (5 und 6) im Bereich des Carpus, f, f', f'', f''' Sehnenscheide der oberflächlichen und tiefen Beugesehne (5 u. 6) im Bereich des distalen Mittelfussendes und der ersten beiden Zehenglieder, g Schleimbeutel unter der Sehne des M. ext. digital. communis, h Schleimbeutel unter der Sehne des M. ext. digital. lat., i Fesselgelenkskapsel. 1 M. ext. carpi radialis, 2 M. ext. digital. comm., 3 M. ext. digital. lat., 4 M. ext. carpi ulnaris, der mit einer Sehne (4') am Os accessorium, mit der anderen (4'') am Köpfchen des lateralen Griffelbeins endet, 5 oberflächliche und 6 tiefe Beugesehne, 7 M. interosseus medius, 8 laterales Griffelbein, 9 Hauptmittelfussknochen, 10 Ringband, 11 Fesselplatte, 12 Fesselgelenk, 13 Hufknorpel, 14 Hufknorpel-Fesselbeinband.



Figur 302. Gefrier-Querschnitt durch den Unterarm des Pferdes. Der Schnitt ist zwischen 3. und 4. Achtel des Unterarms im rechten Winkel zu dessen Längsachse geführt.
a Hautvene (V. cephalica accessoria), b A. und c V. mediana, d starker Ramus muscularis arteriosus, e N. medianus, f V. cephalica antebrachii, g N. ulnaris, h, h A. und V. collateralis ulnaris, i Zweig des N. radialis mit einem Arterien- und Venenaste k Caput ulnare des M. flexor digital. prof., l M. abductor pollic. long., m Caput ulnare des M. flexor carpi ulnaris, n Zweig der A. interossea lateralis, o Endzweig der A. collateralis radialis, p, p, p Hautnerven vom N. medianus.



Figur 303. Gefrier-Querschnitt durch die Mitte d. Vordermittelfusses des Pferdes. a A. digitalis communis, b die entspr. Vene, c N. volaris medialis, d N. volaris lateralis und e der ihn begleitende dünne Arterienast, f die entspr. Vene, g, g Aa. metacarpeae volares, h Sehne des M. ext. digital. communis, i Sehne des M. ext. digital. lat., k Ramus communicans der beiden Nn. volares, l tiefe Beugesehne, m deren Verstärkungssehne, n oberflächliche Beugesehne, o M. interosseus medius.

ulnaris entspringt mit dem schwächeren, sehnig-muskulösen *Caput ulnare* (Fig. 292 $_{37}$, 300 *) medial am Olecranon und mit seiner Hauptmasse, dem *Caput humerale* (Fig. 300 $_{\times}$), am Epicondylus flexor. des Humerus hinter dem M. flexor carpi rad. (Fig. 376) und endet starksehnig, mit dem Lig. carpi transversum (s. S. 238) verbunden, am Os accessorium (Fig. 376).

Der **M. flexor carpi radialis** (Fig. 292 $_{36}$, 300 B. d. S. und 302) liegt als schlanker, rundlicher Muskel unter der Fascie medial an der hinteren Fläche des Radius, nach vorn vom vorigen. Er entspringt am Epicondylus flexorius des Humerus (Fig. 376) und geht zwischen dem 3. und 4. Viertel des Unterarms in eine rundliche Sehne aus, die in einem von der Unterarmfascie und dem Lig. carpi transversum gebildeten Kanal, von einer Sehnenscheide umschlossen, über die Beugefläche des Carpus nahe dessen medialem Rande herabläuft und am Kopf des medialen Griffelbeins endet.

Ausnahmsweise findet man beim Pferd einen muskulösen **M. pronator teres**, der als schmaler, dünner Fleischkörper am Epicondylus flexorius des Humerus entspringt, schräg vor- und fusswärts gerichtet ist und am medialen Seitenbande des Ellbogengelenks bzw. am Radius endet. Lesbre [310] hat einmal auch einen *M. brachioradialis* (s. S. 245) beim Pferd beobachtet.

Der **M. flexor digitalis sublimis,** Oberflächlicher Zehenbeuger (Fig. 302 u. 304 m), ist ein stark sehniger, fast dreikantiger Muskel, der, fast ganz vom M. flexor carpi uln. bedeckt, auf dem innig mit ihm verbundenen M. flexor digit. profund. liegt, an dessen Sehne sein distaler Teil nicht selten Sehnenfäden abgibt. Er entspringt vom Beugeknorren des Humerus zwischen M. flexor carpi uln. und flexor digit. prof. (Fig. 376), erhält vom medialen Rand des Radius, distal von dessen Mitte, eine Verstärkungssehne (*Caput tendineum,* Schmaltz [477]) (Fig. 304 n, 375 u. 376) und geht nahe dem Carpus in eine starke Sehne (oberflächliche Beugesehne) über, die an der Sohlenfläche des Carpus (innerhalb des Lig. carpi transv.) und Metacarpus herabläuft (Fig. 185 b, 292 $_{35}$ u. 304 m') und dabei auf der tiefen Beugesehne liegt (Fig. 303 n und l), mit der sie 2 gemeinschaftliche Sehnenscheiden (s. S. 265) besitzt. Nahe dem 1. Zehengelenk wird sie breiter, gelangt über die Gleitfläche der Sesambeine, durch ein Ringband (Fig. 179 e, 183 e, 185 $_{8}$, 301 $_{10}$ u. 304 s) fixiert, an die vordere Seite des 1. Zehengliedes und spaltet sich in 2 Schenkel (Fig. 304 m'), zwischen denen die tiefe Beugesehne (k) durchtritt; die Schenkel enden seitlich an der Kronbeinlehne und mit einem schwächeren Zuge auch am distalen Ende des Seitenrandes des Fesselbeins (Fig. 179 a, 375 u. 376) und verschmelzen an der Kronbeinlehne mit den volaren Kron-Fesselbeinbändern.

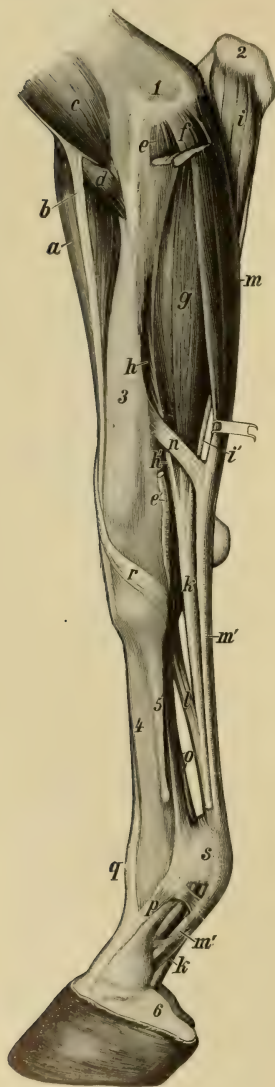
Im distalen Viertel des Metacarpus geht von den Seitenrändern der oberflächlichen Beugesehne eine Sehnenplatte (Fig. 179 d) ab, die gurt- oder röhrenförmig die tiefe Beugesehne umfasst und bis zum Fesselgelenk reicht. Am Fesselbein bildet die Sehne einen zweiten, aber viel schwächeren Gurt um die tiefe Beugesehne. Am Fesselgelenk wird die Sehne ausserdem durch das erwähnte, durch eine Verstärkung der Fascie entstandene Ringband (Fig. 304 s) in der Lage erhalten, das eine nicht scharf abgesetzte Sehnenplatte darstellt, die mit dem Zwischengleichbeinbande und den Sesambeinen, stellenweise auch mit der Oberfläche der Sehne verschmilzt und zehenwärts mit einer zweiten Sehnenplatte (Fesselplatte) (Fig. 183 f, f', f'') in Verbindung steht, welche die beiden Schenkel der oberflächlichen Beugesehne unter sich und mit dem Fesselbein verbindet. Sie befestigt sich jederseits mit je einem Zipfel oder Schenkel am proximalen und distalen Drittel des Fesselbeinrandes (Fig. 179 h u. 183 f', f''). Hufbeinwärts verdünnt sich die Fesselplatte und verschmilzt z. T. mit der Zehenbinde (S. 144) (Fig. 183 i).

Der **M. flexor digitalis profundus,** Tiefer Zehenbeuger, bildet die tiefste Muskelschicht und besteht aus 5 Köpfen (Muskeln), die einen verschiedenen Ursprung haben, vom Carpus ab aber eine gemeinschaftliche Sehne bilden.

a) Das dreibäuchige *Caput humerale* (Fig. 302, 304 g) besteht aus 3 starken, mit-

einander verbundenen, grösstenteils sehnig durchsetzten Muskelkörpern, die an der hinteren Fläche des Radius liegen, am Beugeknorren des Humerus entspringen (Fig. 376) und nahe dem Carpus in eine sehr harte, platte Sehne ausgehen. b) Das *Caput ulnare* (Fig. 302 k u. 304 i) liegt oberflächlich zwischen M. extensor und flexor carpi ulnaris. Es entspringt fleischig an der medialen Fläche und dem hinteren Rande des Olecranons (Fig. 376) und geht bald in eine lange, schmale Sehne (Fig. 304 i′) über, die zwischen dem vorigen und dem M. ext. carpi ulnaris liegt und sich nahe dem Carpus in der Hauptsehne verliert. c) Das *Caput radiale* (Fig. 304 h), der schwächste Kopf, ist ein platter Muskel, der hinten unmittelbar auf dem Radius liegt und an dessen mittlerem Drittel entspringt (Fig. 375). Er bildet am distalen Speichenende eine Sehne (Fig. 304 h′), die alsbald mit der Hauptsehne verschmilzt.

Die gemeinschaftliche Sehne, die tiefe Beugesehne (Fig. 183 b, 185 d, 292 $_{34}$ u. 304 k, k), ist anfangs knorpelhart und platt, wird aber bald rundlich. Sie liegt, von der oberflächlichen Beugesehne bedeckt, an der Beugefläche des Carpus, überbrückt vom Lig. carpi transversum, und am Metacarpus (Fig. 303 l), an dessen mittlerem Drittel sie eine Verstärkungssehne (*Caput tendineum*, Schmaltz [477]) (Fig. 304 l) empfängt, die aus dem Lig. carpi volare entspringt. Nahe dem Fesselgelenk tritt sie durch den S. 263 erwähnten Ring der oberflächlichen Beugesehne und über die Gleitfläche der Sesambeine, durch das S. 263 beschriebene Ringband (Fig. 304 s)



Figur 304. Tiefe Muskeln am rechten Unterarm und Fuss des Pferdes; von der medialen Seite gesehen.
a M. extensor carpi radialis, b der von der Sehne des M. biceps stammende Sehnenzug, der sich mit der Sehne des M. extensor carpi radialis vereinigt, c Ende vom M. biceps, d Ende vom M. brachialis, e Ursprungsteil vom M. flexor carpi radialis (abgeschnitten), e′ Sehne des M. flexor carpi radialis, f Ursprungsteil vom M. flexor carpi ulnaris, g Caput humerale des M. flexor dig. profundus, h Caput radiale des M. flexor dig. profundus, h′ seine Sehne, i Caput ulnare des M. flexor dig. profundus, i′ seine Sehne, k, k tiefe Beugesehne, l ihre Unterstützungssehne, m M. flexor dig. sublimis, m′, m′ seine Sehne, n Unterstützungssehne derselben, o M. interosseus medius, p sein Strang zur gemeinschaftlichen Strecksehne, q gemeinschaftliche Strecksehne, r Sehne vom M. abductor pollicis longus, s Ringband am Metacarpophalangealgelenk.
1 distales Ende des Humerus, 2 Olecranon, 3 Radius, 4 Os metacarpale III, 5 Os metacarpale II, 6 Hufknorpel.

in der Lage erhalten, an die volare Fläche des Fesselbeins, wird platt, tritt zwischen den Schenkeln der oberflächlichen Beugesehne hindurch (Fig. 304 m') und endet, einen kleinen Schleimbeutel, die *Bursa podotrochlearis* (Fig. 185 u), unter sich, an der Beugesehnenfläche des Hufbeins, gleichzeitig aber auch noch am Hufknorpel (Stoss [527]).

Die beiden Beugesehnen besitzen 2 gemeinschaftliche Sehnenscheiden. Die eine (Fig. 301 e, e') beginnt 8—10 cm über dem Carpus und reicht bis zur Verbindung der Verstärkungssehne mit der tiefen Beugesehne; sie verschmilzt am Metacarpus mit der Oberfläche der oberflächlichen Beugesehne. Die 2. Sehnenscheide (Fig. 185 t, t', 301 f, f', f'' u. f''') beginnt 8—10 cm über dem Fesselgelenk und reicht bis zur Mitte des 2. Zehengliedes. Sie ist auch mit der Oberfläche der Sehne des M. flexor digitalis subl. und mit der Fesselplatte verbunden und zeigt mehrere blindsackartige Ausbuchtungen zwischen den Schenkeln der Fesselplatte.

Wirkungen (Fig. 367 u. 368). Die am Unterarm liegenden Muskeln zerfallen in die vorn und lateral liegende Streckergruppe und die hinten liegende Beugergruppe. Die Wirkung erstreckt sich hauptsächlich auf die Streckung oder Beugung des Fussgelenks und der Zehengelenke. Nach Günthers Ansicht tragen die Streckmuskeln auch zur Beugung und die Beugemuskeln zur Streckung des Ellbogengelenks bei. Der *M. ext. carpi radialis* streckt und fixiert das Carpalgelenk und wird dabei durch den *M. abduct. pollic. long.* unterstützt, der auch die leichten Drehbewegungen im Carpus zu vermitteln scheint. Der *M. ext. digit. comm.* streckt die Zehengelenke und das Carpalgelenk. Der *M. ext. digit. lateralis* streckt das erste Zehengelenk. Der *M. ext.* und *flexor carpi ulnaris* beugen das Carpalgelenk, wirken aber wegen ihrer sehnigen Beschaffenheit auch als kontraktile Spannbänder. Der *M. flexor carpi radialis* beugt das Carpalgelenk. Der *M. flexor digit. subl.* beugt das 1. und 2., der *M. flexor digit. prof.* das 3. Zehengelenk. Durch die Verstärkungssehnen beider Muskeln und durch den aponeurotischen Apparat, der vom Humerus und M. biceps an den M. ext. carpi rad. geht, wird es erklärlich, dass die Pferde ohne Ermüdung der Beuge- und Streckmuskeln lange Zeit stehen und sogar im Stehen schlafen können.

Innervation. Die am Unterarm gelegenen Streckmuskeln (inkl. M. extensor carpi ulnaris) werden vom N. radialis, die Beuger hingegen vom N. medianus und ulnaris innerviert.

Blutgefässversorgung. Die Arterien für die Streck- und Beugemuskeln stammen von der A. brachialis und mediana, und zwar die für die ersteren im wesentlichen von der A. collat. radialis und der A. interossea communis, die für die letzteren von der A. collateralis ulnaris, A. interossea communis und von Rami musculares der A. mediana.

V. Muskeln am Vordermittelfuss des Pferdes.

Am Metacarpus finden wir ausser den Sehnen von am Unterarm gelegenen Muskeln nur einzelne kleinere Muskeln an der volaren Seite. Die **Mm. interossei,** Zwischenknochenmuskeln, kommen beim Pferd teils rudimentär, teils rein sehnig vor. Der meist ganz sehnige, nur vereinzelte Muskelfasern führende **M. interosseus medius,** Mittlerer Zwischenknochenmuskel (Aufhängeband der Sesambeine; s. S. 160) (Fig. 292 $_{32}$, 303 o u. 304 o), liegt direkt an der Sohlenfläche des Mc $_3$ zwischen beiden Griffelbeinen. Er entspringt aus dem Lig. carpi volare (s. S. 155). Im distalen Drittel des Metacarpus spaltet er sich in 2 Schenkel, die sich an den Sesambeinen anheften (Fig. 375 u. 376); jeder Schenkel gibt noch einen schräg hufwärts und dorsal verlaufenden, stärkeren Strang (Fig. 292 $_{33}$ u. 304 p) ab, der sich teilweise mit dem entspr. Seitenband der Sesambeine verbindet und sich auf der Fussrückenfläche des Fesselbeins mit der Sehne des M. ext. digit. comm. vereinigt und einen kleinen Schleimbeutel unter sich hat (Fig. 179 c, c, c). Die **Mm. interossei laterales,** Seitliche Zwischenknochenmuskeln, sind 2 rundliche, dünne, blasse Muskeln, die an den einander zugewandten Flächen der Griffelbeinköpfchen entspringen; sie bilden dünne, an den Griffelbeinen liegende Sehnen, die sich in der Fesselgelenksgegend verlieren. Die **Mm. lumbricales,** Wurmförmige Muskeln, sind 2 blassrote, sehr kleine Muskeln, die jederseits proximal vom Fesselgelenk seitlich an den Beugesehnen liegen und sich mit ihren schwachen Sehnen in der Gegend des Kötenzopfes verlieren.



Figur 305. Oberflächliche Muskelschicht des Rindes; von der Seite gesehen.

a M. levator nasolabialis, a' M. levator labii sup. proprius und M. caninus, b M. depressor labii sup., c M. buccinator, c' M. malaris, d M. depressor labii inf., e M. zygomaticus, f M. masseter, g M. frontalis, g' M. orbic. oculi, h M. communis auris, i Niederzieher des Ohres, k, k' Einwärtszieher des Ohres, l kurzer Heber des Ohres, m M. trapezius cervicalis, m' M. trapezius thoracalis, n M. omotransversarius, o, o', o'' u. o''' M. brachiocephalicus, und zwar o M. cleidooccipitalis, o' M. cleidomastoideus, o'' Schlüsselbeinsehne, o''' Pars clavicularis, p M. sternomandibularis, p' M. sternomastoideus, q M. sternohyoideus, r M. pectoralis superficialis, s M. pectoralis prof., t M. latissimus dorsi, u Ursprungszacken des M. serratus ventralis, v M. obliquus abdom. ext., v' dessen Sehne, w M. obliquus abdom. int., x M. serratus dorsalis exsp., y Fascia lumbodorsalis, z der dem M. subclavius hom. entspr. Muskel. 1 Ursprungsfascie des M. deltoideus, 2 Pars acromialis und 2' Pars scapularis des M. deltoideus, 3 Caput laterale und 3' Caput longum des M. triceps brachii, 4 M. tensor fasciae antebrachii, 5 M. brachialis, 6 M. extensor carpi radialis, 7 M. glutaeus medius, 8 M. tensor fasciae latae, 9 der dem medialen Teil des M. glutaeus superfic. entspr., mit dem M. biceps femoris verschmelzende, 9' der dem lateralen Teil des M. glutaeus superficialis entspr., mit dem M. tensor fasciae latae verschmelzende Muskelabschnitt, 10, 10' M. biceps femoris, 11 M. semitendinosus, 12 Fascia cruris, 13 V. facialis, 13' V. maxillaris int., 14 V. jugularis, 15 Gland. parotis, 16 Gland. submaxillaris, 17 Atlasflügel, 18 Spina scapulae, 19 Olecranon, 20 Sternum, 21 Tuber coxae, 22 Tuber ischiadicum, 23 Patella, 24 u. 25 Heber des Schwanzes, 26 Seitwärtszieher des Schwanzes, 13. R. = 13. Rippe.

Wirkungen. Der *M. interosseus medius* ist beim Pferd nur Aufhängeband des Fesselgelenks und Spannband. Dadurch, dass er die Sesambeine trägt, und diese einen Teil der Gelenkfläche für den Hauptmittelfussknochen bilden, kommt es, dass der grösste Teil der Körperlast beim Auftreten der Tiere vom M. interosseus medius aufgefangen und getragen wird. Durch seine Verbindung mit der Sehne des M. ext. digit. commun. wird das Gelenk beim Auftreten gestreckt und dadurch ein starkes Durchtreten verhindert. Die Wirkung der *Mm. inteross. later.* und *lumbricales* ist ohne Belang.

Innervation und Blutgefässversorgung. Die am Fusse gelegenen Sehnen und Muskeln werden vom N. medianus und ulnaris (der M. interosseus medius nach Szakáll [540] vom N. volaris lateralis) und von der A. mediana versorgt.

VI. Muskeln an der Schultergliedmasse der Wiederkäuer.

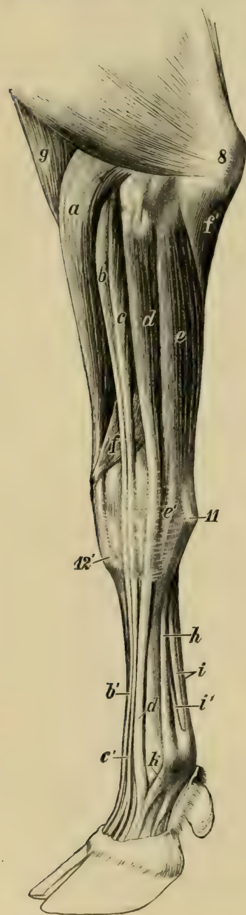
1. Der **M. brachiocephalicus** entspringt als *M. cleidooccipitalis* (Fig. 305 o) am Occipitale und am Nackenbande und als **M. cleidomastoideus** (Fig. 305 o′) mit einer langen, rundlichen, mittelst einer dünnen Sehnenhaut mit dem Unterkiefer verbundenen Sehne teils an der Pars mastoidea, teils am M. longus capitis. Beide Portionen treten etwa in der Mitte des Halses zusammen und vereinigen sich im Schlüsselbeinstreifen (Fig. 305 o″, 309 c‴) mit der clavicularen Portion (Fig. 305 o‴).

Bei der Ziege spaltet der M. cleidooccipitalis (Fig. 309 c) einen Ast (c′) ab, der mit dem M. longus capitis und dem tiefen Kopf des M. sternocephalicus verschmilzt und am Tuberculum pharyngeum endet. An die mediale Fläche des Muskels tritt am Schultergelenk ein kleiner, rundlicher Muskel (Fig. 305 z), der an der 1. Rippe entspringt und wahrscheinlich dem *M. subclavius hom.* entspricht. Beim Schaf soll er nach Chauveau [83] bisweilen fehlen; wir fanden ihn stets.

Der **M. sternocephalicus** besteht aus zwei Muskeln. Der oberflächliche (Brustkiefermuskel) (Fig. 305 p, 309 d, d′) entspringt am Sternum und an der 1. Rippe; er endet mit einer stärkeren Sehne am (Fig. 281 s″) oralen Rand des M. masseter und aponeurotisch oral von ihm an der Mandibula (Fig. 281 s′) und dem M. depressor labii inf. Bei der Ziege steigt der erstere Schenkel mitten über die laterale Fläche des M. masseter in die Höhe bis zum Jochbogen und verschmilzt mit der Eigenaponeurose des M. masseter; beim Schaf fehlt er. Der tiefere Muskel (Brustwarzenmuskel) (Fig. 281 t, 305 p′) entspringt am Sternum, kreuzt den vorigen und endet sehnig an der Pars mastoidea, am Unterkiefer und mit dem M. longus capitis am Tuberculum pharyngeum, an letzterem besonders beim Schaf. Der **M. trapezius** (Fig. 305 m, m′, 309 a, a′) ist fleischiger als beim Pferd. Er entspringt vom 1. (2.) Hals- bis 10. Brustwirbel am Nackenband und an den Proc. spinosi der Brustwirbel und endet sehnig an der Spina scapulae; sein Ursprungsteil liegt auf (nicht unter) dem Nackenband. Mit dem M. trapezius cerv. stösst am Schulterblatt der **M. omotransversarius** (Fig. 305 n, 309 b) zusammen. Er entspringt dünnsehnig am 1. (2.) Halswirbel und wird vom M. brachiocephal. bedeckt. Er verliert sich in der Schulterbinde. Der **M. rhomboideus** entspringt auf dem Nackenband vom 2. Hals- bis 7. oder 8. Brustwirbel und endet an der Unterfläche des Schulterblattknorpels. Der **M. latissimus dorsi** (Fig. 305 t, 309 k) entspringt aus der Fascia lumbodorsalis mit einer breiten Sehnenplatte und endet an der medialen Oberarmbeinnarbe. Der **M. pectoralis superficialis** (Fig. 305 r, 309 g, g′) nimmt seinen Ursprung am ventralen Rand des Sternums vom Manubrium bis zum 5. Rippenknorpel und endet mit dem kranialen, kleineren Teil **(Pars clavicularis)** am Humerus und mit dem kaudalen, erheblich breiteren Teil **(Pars sternocostalis)** in der Unterarmfascie. Der **M. pectoralis profundus** (Fig. 305 s, 309 h) entspringt am Sternum vom Schaufelknorpel bis zur 2. Rippe (bei Schaf und Ziege nach Reiser [427] bis zur 5. Rippe) und endet am Tuberculum minus et majus humeri, ausserdem durch eine laterale Muskelzacke am M. supraspinatus und vermittelst einer starken, an seinem dorsalen Rand entstehenden Sehne am Proc. coracoideus; letztere Sehne verschmilzt mit der Ursprungssehne des M. coracobrachialis. Die *Pars praescapularis* des *M. pectoralis prof.* fehlt. Der **M. serratus ventralis** (Fig. 305 u) breitet sich vom 3. (2.) Halswirbel bis zur 9. Rippe aus; Hals- und Brustteil sind relativ deutlich voneinander getrennt. Der Halsteil be-

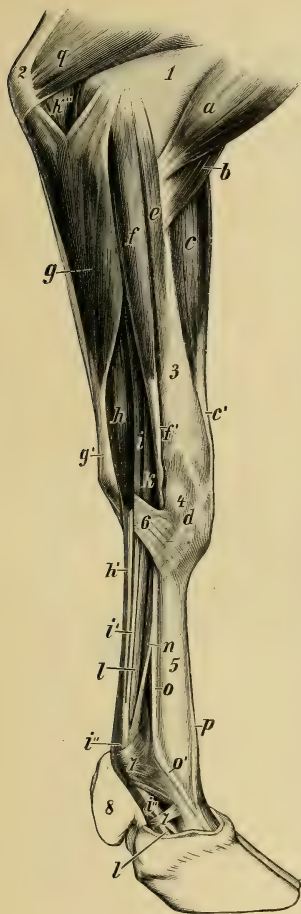
festigt sich an einer reichlich handtellergrossen Stelle in der Umgebung des Nackenwinkels (Fig. 161 a), der Brustteil teils am dorsalen Teil des Beckenrandes der Scapula, teils schiebt er sich mit einer breiten, starken Sehne zwischen den kaudalen und mittleren Teil des M. subscapularis ein und inseriert sich an der Fossa subscapularis (Fig. 161 b).

II. Der **M. supra-** und **infraspinatus** füllen die Grätengruben aus und entspringen in ihnen: der erstere springt stark über den Halsrand der Scapula vor; er endet mit einem grösseren Schenkel am freien Rand und medial vorn am Tuberculum majus und mit dem schwächeren medialen Schenkel vorn am Tuberculum minus; zwischen beiden befindet sich im Sulcus intertubercularis die Sehne des M. biceps brachii. Der *M. infraspinatus* inseriert sich mit seinem tieferen Teil am freien Rand und hinten an der medialen Fläche des Tuberculum majus, während sein oberflächlicher Teil in eine starke, platte Sehne ausgeht, die, einen geräumigen Schleimbeutel unter sich, über den freien Rand des Tuberculum majus hinweggeht und an dessen lateraler Seite endet. Der **M. deltoideus** zerfällt in eine am Acromion entspringende *Pars acromialis* (Fig. 305 $_2$) und eine an der Aponeurose des M. infraspinatus (Fig. 305 $_1$) und vom beckenseitigen Rand des Schulterblatts beginnende *Pars scapularis* (Fig. 305 $_{2'}$); beide Portionen vereinigen sich und enden zum grösseren Teil an der Tuberositas deltoidea, doch geht ein grosser Teil der Pars scapularis in eine Fascie aus, die mit der den M. triceps br. überziehenden Aponeurose verschmilzt. Der **M. teres minor** inseriert sich am Anfang der Spina humeri; sonst ist er wie beim Pferd (s. S. 255). Der die Fossa subscapularis ausfüllende und in ihr entspringende **M. subscapularis** besteht aus 3 deutlich voneinander getrennten Portionen. Die Ansatzsehne wird von der mittleren Portion gebildet, mit der die beiden anderen verschmelzen; er inseriert sich am Tuberculum minus. Der **M. teres major** reicht vom Rückenwinkel der Scapula bis zur medialen Oberarmbeinnarbe. Der **M. coracobrachialis** entspringt am Proc. coracoid. und endet medial und vorn am Humerus. Der **M. triceps brachii** (Fig. 305 $_{3.\ 3'}$, 309 f, f') und der **M. anconaeus parvus** sind wie beim Pferd. Der Kapselbandmuskel fehlt. Der **M. tensor fasciae antebr.** entspringt am M. latissimus dorsi und aponeurotisch am beckenseitigen Rand der Scapula (bei Schaf und Ziege ausserdem noch von der Aponeurose des M. infraspinatus), ist schmal und bildet eine schmale, flache, stark markierte Endsehne, die sich medial am Olecranon inseriert. Der **M. biceps br.** ist weniger

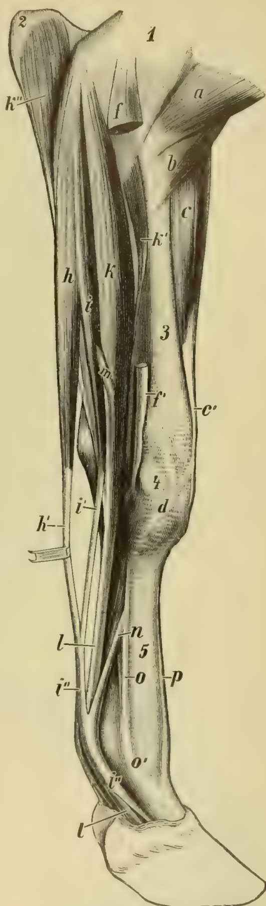


Figur 306. Muskeln am Unterarm und Fuss des Rindes; von der lateralen Seite gesehen.
a M. ext. carpi radialis, b M. ext. digiti III proprius, b' seine Sehne, c M. ext. digit. comm., c' seine Sehne, d M. ext. digiti IV proprius, d' seine Sehne, e M. ext. carpi ulnaris, e' sein zum Mc 5 ziehender Sehnenschenkel, f M. abductor pollicis longus, f' Caput ulnare des M. flexor digit. prof., g M. brachialis, h M. interosseus medius, i Beugesehnen, i' Unterstützungssehne von dem M. interosseus zu den Beugesehnen, k Unterstützungssehne vom M. interosseus zur seitlichen Strecksehne. 8 Olecranon, 11 Os accessorium, 12' Beule des Mc 3.

dick und sehnig als beim Pferd und liegt mehr medial am Humerus. Seine am Tuber scapulae beginnende, platte Ursprungssehne wird am Sulcus intertubercularis durch ein Ringband in der Lage erhalten; beim Schaf geht die rundliche Sehne



Figur 307.



Figur 308.

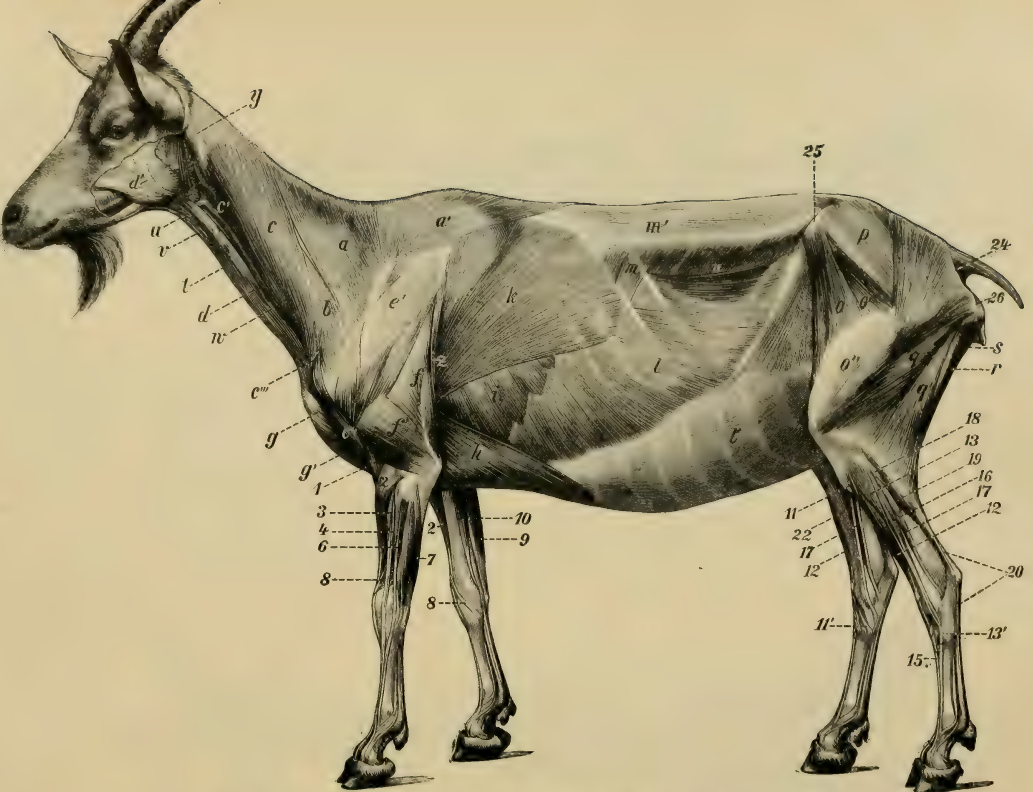
Figur 307.
Muskeln und Sehnen am Unterarm und Fuss des Rindes; von der medialen Seite gesehen (oberflächliche Schicht).

Figur 308.
Muskeln und Sehnen am Unterarm und Fuss des Rindes; von der medialen Seite gesehen (tiefe Schicht).
In dieser Abbildung sind der M. flexor carpi ulnaris (g der Figur 307) und der grössere Teil des M. flexor carpi radialis (f der Figur 307) entfernt, damit die Beugemuskeln in ganzer Ausdehnung zum Vorschein kommen. Es sind ausserdem die Beugesehnen etwas auseinandergezogen, damit deren anatomische Verhältnisse besser überschaut werden können.

Die nachfolgenden Bezeichnungen beziehen sich auf beide Abbildungen.

a Ende vom M. biceps brachii, b Ende vom M. brachialis, c M. extensor carpi radialis, c' seine Sehne, d Sehne des M. abductor pollic. longus, e M. pronator teres, f M. flexor carpi radialis, f' seine Sehne, g M. flexor carpi ulnaris, g' seine Sehne, h oberflächlicher Kopf des M. flexor dig. sublimis, h' seine Sehne, i tiefer Kopf des M. flexor dig. sublimis, i' seine Sehne, i'', i'' oberflächliche Beugesehne, k Caput humerale, k' Caput radiale, k'' Caput ulnare des M. flexor dig. profundus, l, l tiefe Beugesehne, m Muskelbündel vom tiefen Kopf des M. flexor dig. sublimis zum M. flexor dig. profundus, n Unterstützungssehne vom M. interosseus medius zu den Beugesehnen, o M. interosseus medius, o' seine Unterstützungssehne zu den Sehnen der Zehenstrecker, p Sehne des M. extensor dig. III proprius, q Caput mediale des M. triceps brachii.

1 Humerus, 2 Olecranon, 3 Radius, 4 Carpus, 5 Metacarpus, 6 Lig. carpi dorsale superficiale, 7 Ringband des Metacarpophalangealgelenks, 8 mediale Afterklaue.



Figur 309. Rumpfmuskeln der Ziege (nach Wegnahme der Hautmuskeln).

a M. trapezius cervical., a' M. trapezius thorac., b M. omotransversarius, c, c', c'' M. brachiocephalicus (c M. cleidooccipitalis, c' M. cleidomastoideus, c'' Pars clavicularis), c''' Clavicularsehne, d M. sternomandibularis, d' dessen Endaponeurose, e M. deltoideus, e' dessen Ursprungsaponeurose, f Caput long. u f' Cap. lat. des M. tric. brach., g, g' M. pectoralis superfic., h M. pectoralis prof. (Pars humeralis), i M. serratus ventr., k M. latissimus dorsi, l M. obliquus abd. ext., l' dessen Endaponeurose, m M. serratus dorsalis exspirat., m' Fascia lumbodorsalis, n M. obliquus abdom. int., o M. tensor fasciae latae, o' der mit o verschmolzene Teil des M. glutaeus superfic., o'' Fascia lata, p M. glutaeus medius, q, q' M. biceps, r M. semitendinosus, s M. semimembranosus, t M. sternomastoideus, u M. omohyoideus, v M. sternohyoideus, w V. jugularis, y Sehne des M. atlantooccipitalis, z M. tens. fasc. antebr. 1 M. brachialis, 2 M. ext. carpi rad., 3 M. ext. digiti tertii propr., 4 M. ext. digit. comm., 6 M. ext. digiti quarti propr., 7 M ext. carpi uln., 8 Sehne des M. abductor poll. long., 9 M. flexor carpi uln., 10 M. flexor carpi rad., 11 M. tibialis anterior, 11' dessen Endsehne, 12 M. peronaeus tertius und ext. digit. pedis long., 13 M. peronaeus longus, 13' dessen Endsehne, 15 Sehne des M. ext. digit. comm, 16 M. ext. digiti quarti proprius, 17 M. flexor digital. prof. (M. flexor halluc. long. u. tibialis post.), 18 M. soleus, 19 M. gastrocnemius lateralis, 20 oberflächliche Beugesehne, 22 M. flexor digitalis ped. longus, 24 freier Rand des Kreuzsitzbeinbandes, 25 Tuber coxae, 26 Tuber ischiad.

durch die Schultergelenkkapsel. Der Muskel endet (Fig. 307 a) teils fleischig (am medialen Seitenband des Ellbogengelenks), grösstenteils aber sehnig, und zwar mit einem starken Sehnenzuge an der Tuberositas radii und mit einem zweiten lateral von ihr vorn am Radius, bei Schaf und Ziege an der Tuberositas radii und am Proc. coronoideus der Ulna. Der nur wenig gewundene **M. brachialis** (Fig. 305 $_5$, 309 $_1$) entspringt hinten am Humerus dicht unter dem Caput, verläuft nach der Beugeseite des Ellbogengelenks und endet an der Tuberositas radii und am medialen Speichenrand (Fig. 307 b), bei Schaf und Ziege ausserdem an der Ulna dicht unterhalb des Proc. coronoideus.

III. Der **M. extensor carpi radialis** (Fig. 306 a u. 307 c, c', 309 $_2$) verhält sich im allgemeinen wie beim Pferd (s. S. 259); seine Sehne ist m. o. w. zweigeteilt. Mitunter enthält er (beim Rind seltener, beim Schaf häufiger) noch einen kleinen Muskelbauch, dessen sehr dünne Sehne an seinem medialen Rand herabläuft, dann mit der Hauptsehne über den Carpus tritt und am proximalen Ende des Mc neben der letzteren endet (*M. extensor pollicis* nach Franck-Martin). Es sind 3 **Zehenstrecker** vorhanden. Der mittlere **M. extensor digitalis communis** (Fig. 306 c, 309 $_4$) ist relativ sehr schwach; er entspringt mit einem oberflächlichen Kopf am Streckknorren des Humerus und mit einem tieferen *(M. extensor indicis)* an der Ulna; beide Köpfe vereinigen sich ungefähr in der Mitte des Unterarms zu einem Muskel, der bald in eine Sehne übergeht, die (Fig. 306 c') zwischen den beiden anderen Strecksehnen liegt und sich am distalen Metacarpusende, wo sie durch ein Querband fixiert wird, in 2 Schenkel spaltet, die an beiden Klauenbeinen enden, den Kapselbändern der entspr. Zehengelenke aber nur locker anliegen. Bei Schaf und Ziege vereinigt sich die Sehne des M. ext. ind. proprius mit der des M. ext. digit. comm. erst gegen das distale Viertel des Radius. Lateral und medial vom M. ext. digit. comm. liegt je ein besonderer Zehenstrecker. Der mediale **M. extensor digiti tertii proprius** (Fig. 306 b, 309 $_3$) ist als ein abgespaltener Teil des M. extensor digitalis communis aufzufassen (s. S. 243); er entspringt am Streckknorren des Humerus; der laterale **M. extensor digiti quarti proprius** (Fig. 306 d, 309 $_6$) ist identisch mit dem **M. extensor digitalis lateralis** (s. S. 243); er entspringt am lateralen Seitenband des Ellbogengelenks, dem lateralen Bandhöcker des Radius und mit wenigen Fasern an der Ulna. Die beiden Sehnen (Fig. 306 b' u. d') inserieren sich, nachdem sie je 2 Verstärkungsschenkel vom M. interosseus medius (Fig. 306 k u. 307 o') erhalten haben, an der medialen bzw. lateralen Phalanx II und schicken beim Rinde noch ein dünnes Sehnenblatt an das mediale bzw. laterale Klauenbein; sie verbinden sich innig mit den Gelenkkapseln der Zehengelenke. Am distalen Unterarmende werden die Sehnen des M. ext. digit. comm. und ext. digiti tertii proprius durch ein gemeinsames und die des M. ext. digiti quarti proprius durch ein besonderes Ringband in der Lage erhalten. Der **M. abductor pollicis longus** (Fig. 306 f, 307 d, 309 $_8$) verhält sich wie beim Pferd (s. S. 261) und inseriert sich medial am proximalen Ende des Mc $_3$. Der **M. extensor** und **flexor carpi ulnaris** und der **M. flexor carpi radialis** (Fig. 304 e, e', 307 g, g' u. f, f' 309 $_{7, 9, 10}$) verhalten sich wie beim Pferd (s. S. 261 u. 263); der letztere inseriert sich am mediovolaren Teil des proximalen Endes des Hauptmittelfussknochens. Der am Beugeknorren des Humerus entspringende und dabei teilweise mit dem M. flexor carpi ulnaris verschmolzene **M. flexor digitalis sublimis** spaltet sich bald in einen oberflächlichen (Fig. 307 u. 308 h) und einen tiefen (Fig. 307 u. 308 i) Bauch, die am distalen Unterarmende in je eine Sehne (Fig. 307 u. 308 h' u. i') auslaufen, nachdem sich der tiefe Bauch kurz vorher durch einen stärkeren Sehnenzug (M. interflexorius n. Pitzorno [413]) (Fig. 308 m) innig mit dem Caput humerale des M. flexor digit. prof. (Fig. 307 u. 308 k) verbunden hat. Die Sehne des oberflächlichen Bauches (h') geht ausserhalb des Bogenbandes des Carpus (Fig. 307 $_6$) zum proximalen Ende des Mc, wo sie die starke Mittelfussfascie durchbohrt. Die Sehne des tiefen Bauches geht, umgeben vom gen. Bande, zehenwärts; sie liegt am Carpus in einer Rinne der tiefen Beugesehne und erhält von dieser Verstärkungsmuskelbündel (M. lumbricalis, s. S. 272); in der Mitte des Mc verschmelzen beide Sehnen (Fig. 308 i''); es tritt aber bald darauf wieder eine Teilung in 2 Sehnenschenkel ein (Fig. 308); diese bilden, nachdem sie sich im distalen Viertel des Mc mit einer vom

M. interosseus medius kommenden, starken Sehnenplatte (Fig. 308 n) vereinigt haben, an der volaren Seite der Metacarpophalangealgelenke eine kräftige, röhrenförmige Scheide (Fig. 184 b) um die tiefen Beugesehnen und treten mit diesen durch das Ringband am 1. Zehengelenk (Fig. 308 $_7$) und durch ein zweites Haftband (Fig. 184 u. 187 h) an der Vola des 1. Zehengliedes; sie enden an der Phalanx II der lateralen und medialen Zehe und zwar so, dass jeder Schenkel kurz vor seinem Ende m. o. w. vollkommen in 3 Aeste zerfällt (Fig. 186 p), von denen die beiden seitlichen schwächeren an den beiden volaren Bandhöckern des proximalen Gelenkrandes der Phalanx II und der mittlere starke Ast an der volaren Fläche des 2. Zehengliedes enden. Der mittlere und der dem Klauenspalt abgekehrte seitliche Ast verschmelzen ausserdem mit den volaren, seitlichen Kronfesselbeinbändern und enden dadurch indirekt auch am 1. Zehengliede. Der **M. flexor digitalis profundus** (Fig. 308 k, k′, k″) setzt sich aus 3 Köpfen zusammen, wie beim Pferd (s. S. 263); das m. o. w. dreigeteilte Caput humerale verbindet sich dicht über dem Carpus und auch in dessen Bereiche mit dem tiefen Bauche des M. flexor digit. subl. (s. S. 271). Die gemeinsame tiefe Beugesehne (Fig. 307 u. 308 l) spaltet sich am distalen Ende des Metacarpus in 2 Schenkel, welche die oberflächliche Sehne durchbohren und an den Klauenbeinen und mit einem schwachen, elastischen Zug auch an den 2. Zehengliedern enden (Fig. 184 g). Sie werden an jedem Zehengliede durch Ringbänder (Fig. 184 h, 187 i, h, 307 $_7$) in der Lage erhalten. Eine echte Verstärkungssehne erhält die tiefe Beugesehne nicht; s. jedoch M. interosseus medius. An der medialen Seite des Ellbogengelenks liegt ein meist rudimentärer M. pronator teres (s. S. 246).

IV. Als ein **M. lumbricalis** werden die am Carpus zwischen der Sehne des tiefen Bauches des M. flexor digit. sublimis und der tiefen Beugesehne liegenden Muskelbündel angesehen (s. S. 246). Der **M. interosseus medius** (Fig. 306 h, 308 o) ist etwas fleischiger als beim Pferd, bei jungen Tieren meist ganz fleischig.

Im distalen Drittel des Mc spaltet er sich zunächst in 3 und dann (durch abermalige Spaltung der beiden seitlichen Schenkel oder durch 3-Teilung des mittleren Schenkels [wie in Fig. 186 a, a″, a‴]) in 5 Schenkel, von denen die beiden lateralen und medialen an die Sesambeine der beiden Zehen gehen, während der mittlere durch den Ausschnitt am distalen Ende des Mc $_{3\ u.\ 4}$ tritt, sich teilt und sich mit den Sehnen der für die betr. Zehen bestimmten, besonderen Streckmuskeln vereinigt (Fig. 306 k, 308 o′), dabei aber auch Fasern an die interdigitalen Seitenbänder der 1. Zehengelenke und die einander zugekehrten Flächen der Sesambeine abgibt (Fig. 187 a‴). Die beiden seitlichen an die Sesambeine tretenden Schenkel senden Stränge zu den besonderen Zehenstreckern; sie inserieren sich gleichzeitig aber auch am distalen Ende des Mc $_{3\ u.\ 4}$.

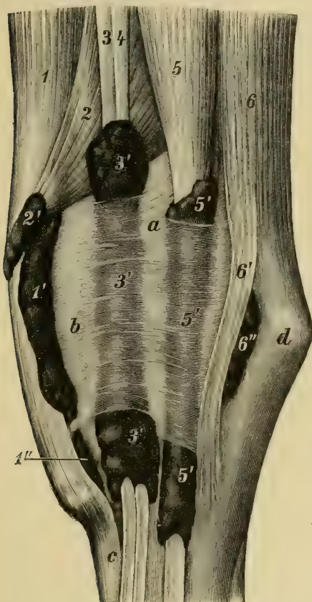
Ungefähr mitten am Metacarpus zweigt vom M. interosseus medius eine Sehnenplatte (Fig. 187 a′, 306 i′) ab, die nahe dem Metacarpo-Phalangealgelenk die tiefe Beugesehne gurtartig umfasst und mit der oberflächlichen Beugesehne verschmilzt; sie verbindet sich auch mit der Mittelfussfascie (s. unten) und könnte mit der Unterstützungssehne der tiefen Beugesehne des Pferdes verglichen werden.

Die am Mittelfusse gelegene Fascie ist an der dorsalen Metacarpusseite dünn, an der volaren, wo sie eine direkte Fortsetzung des Bogenbandes des Carpus bildet, sehr stark, so dass sie einer dünnen Sehnenplatte gleicht; sie bleibt am ganzen Mittelfusse inkl. Mittelfusszehengelenk fast gleich stark, so dass das Ringband am gen. Gelenk nicht deutlich abgesetzt ist, sondern nur den distalen Teil der Mittelfussfascie bildet; diese dicke Fascie befestigt sich an den Seitenrändern des Mc $_{3\ u.\ 4}$ und verschmilzt mit der vom M. interosseus medius abgehenden Sehnenplatte (s. oben). An den Metacarpo-Phalangealgelenken treten Züge der Fascie in die Hautwülste, die den Afterklauen als Grundlage dienen. Distal von den Metacarpo-Phalangealgelenken spaltet sich die Fascie in 2 divergierend zu den 2. Zehengliedern und zur Wandfläche der Klauenbeine verlaufende und dort endende, gut markierte Stränge, die unter sich nur durch ein dünnes Fascienblatt verbunden sind und mit den Seitenbändern des 2. und 3. Zehengelenks verschmelzen.

An **Sehnenscheiden** und **Schleimbeuteln** finden sich nach Schmidtchen [483] und Fölger [152] folgende:

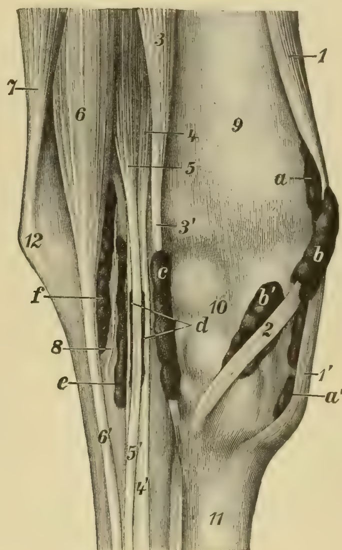
Schultergelenksgegend: a) Sehnenschleimbeutel: 1. unter der Endsehne des M. infraspinatus; 2. unter der Ursprungssehne des M. biceps brachii im Sulcus intertubercularis; 3. unter der Akromialportion des M. deltoideus (inkonstant); 4. unter der Endsehne des M. teres minor

(kirschgross, nicht ganz konstant); 5. zuweilen unter der Endinsertion des M. subscapularis; 6. unter der Ursprungssehne des M. coracobrachialis. b) Kapselschleimbeutel (Bursae synoviales): 1. die Bursa subcoracoidea (gelegentlich); 2. unter dem Ursprunge des M. biceps (nicht konstant). **Ellbogengelenkgegend:** a) Sehnenschleimbeutel: 1. unter der Ansatzsehne des M. triceps brachii; 2. unter der Endsehne des M. biceps brachii; 3. unter der Endsehne des M. tensor fasciae antebrachii (nur selten); 4. unter dem medialen Seitenbande. b) Kapselschleimbeutel: 1. unter dem Ursprunge des M. extensor carpi ulnaris; 2. unter dem Ursprunge des M. flexor carpi radialis; 3. unter dem Ursprunge des M. flexor digitalis profundus. **Carpalgegend:** a) Sehnenschleimbeutel: 1. unter der Endinsertion des M. extensor carpi radialis (Fig. 310 1″, 311 a, a′); 2. unter dem Sehnenschenkel, den der M. extensor carpi ulnaris zum Mc 5 entsendet (bei jüngeren Tieren inkonstant [Fig. 310 6″]); 3. unter dem Ende der Sehne



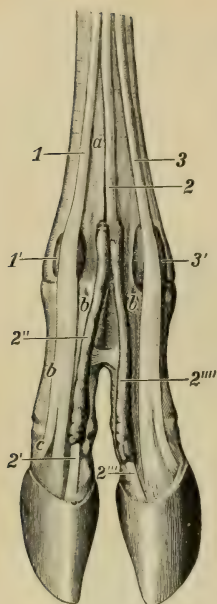
Figur 310. Sehnenscheiden und Schleimbeutel der Carpalgegend des Rindes; von der lateralen Seite gesehen.

1 M. extensor carpi radialis mit Bursa vaginalis (1′) und Schleimbeutel (1″), 2 M. abductor pollicis longus mit Sehnenscheide (2′), 3 M. extensor digiti tertii proprius, 3′ gemeinschaftliche Sehnenscheide von 3 u. 4, 4 M. extensor digitalis communis, 5 M. extensor digiti quarti proprius mit Sehnenscheide (5′), 6 M. extensor carpi ulnaris, 6′ dessen zum Metacarpus ziehender Endschenkel mit Schleimbeutel (6″). a Radius, b Carpus, c Metacarpus, d Os accessorium.



Figur 311. Sehnenscheiden und Schleimbeutel der Carpalgegend des Rindes; von der medialen Seite aus gesehen.

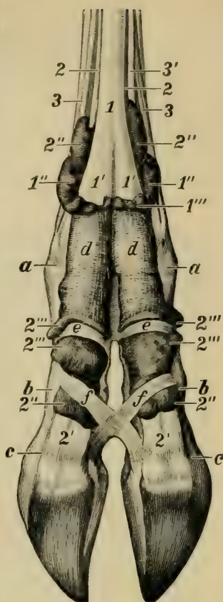
1 M. extensor carpi radialis, 1′ seine Sehne, 2 Sehne des M. abductor pollicis longus, 3 M. flexor carpi radialis, 3′ seine Sehne, 4 M. flexor dig. profundus, 4′ seine Sehne, 5 tiefer Bauch des M. flexor dig. sublimis, 5′ seine Sehne, 6 oberflächlicher Bauch des M. flexor dig. sublimis, 6′ seine Sehne, 7 M. flexor carpi ulnaris, 8 durchschnittenes Lig. carpi vol. transvers., 9 Radius, 10 Carpus, 11 Metacarpus, 12 Os accessorium, a, a′ Schleimbeutel unter der Endsehne des M. extensor carpi radialis, b Sehnenscheide und b′ Schleimbeutel der Sehne des M. abductor pollicis longus, c Sehnenscheide des M. flexor carpi radialis, d Sehnenscheide bzw. Schleimbeutel zwischen der tiefen Beugesehne und der Sehne des tiefen Bauches des M. flexor dig. sublimis, e scheidenartiger Schleimbeutel unter der tiefen Beugesehne, f scheidenartiger Schleimbeutel unter der Sehne des oberflächlichen Bauches des M. flexor dig. sublimis.



Figur 312.

Figur 312. Linker Hinterfuss des Rindes mit Sehnenscheiden und Schleimbeuteln, von der dorsalen Seite gesehen. 1 Sehne des M. extensor digiti tertii proprius mit Schleimbeutel (1'), 2 Sehne des M. extensor digitalis longus, 2' ihre mediale Endsehne mit Sehnenscheide (2''), 2''' ihre laterale Endsehne mit Sehnenscheide (2''''), 3 Sehne des M. extensor digiti quarti proprius mit Schleimbeutel (3'). a Metatarsus, b 1. Zehenglied, c 2. Zehenglied.

Figur 313. Linker Hinterfuss des Rindes mit der gemeinschaftlichen Sehnenscheide der oberflächlichen und tiefen Beugesehne; von der plantar. Seite gesehen. 1 oberflächliche Beugesehne, 1', 1' ihre Endschenkel, 1'', 1'' Endpforten des vorderen Abschnittes ihrer Sehnenscheide, 1''' kranzförmige Endpforte des hinteren Abschnittes ihrer Sehnenscheide, 2 tiefe Beugesehne, 2', 2' ihre Endschenkel, 2'' Endpforten ihrer Sehnenscheiden, 2''' Zwischenpforten ihrer Sehnenscheide, 3, 3 M. interosseus medius (seitliche Schenkel), 3' das von ihm zur oberflächlichen Beugesehne gehende Unterstützungsband. a Metatarsophalangealgelenk, b 2. Zehengelenk, c Klauengelenk, d Ringband des Metatarsophalangealgelenks, e Ringband am ersten Zehengelenk, f gekreuztes Zwischenzehenband.



Figur 313.

des M. abductor pollicis longus (Fig. 311 b'); 4. u. 5. unter dem lateralen und medialen Seitenbande des Carpus; sie können bei jungen Tieren fehlen. b) Scheidenartige Schleimbeutel: 1. unter der Sehne des oberflächlichen Muskelbauches des M. flexor digitalis sublimis (Fig. 311 f); 2. unter der Sehne des tiefen Bauches des M. flexor digitalis sublimis (Fig. 311 d); 3. unter der Sehne des M. flexor digitalis profundus (Fig. 311 e). c) Echte Sehnenscheiden: 1. an der Sehne des M. abductor pollicis longus auf der Dorsalfläche des Carpus (Fig. 310 2' u. 311 b); 2. an den Sehnen des M. extensor digitalis communis und M. extensor digiti tertii proprius, gemeinschaftlich (Fig. 310 3'); 3. an der Sehne des M. extensor digiti quarti proprius (Fig. 310 5'); 4. an der Sehne des M. flexor carpi radialis (Fig. 311 c). **Phalangealgegend:** a) Sehnenschleimbeutel: 1. u. 2. unter der Sehne des M. extensor digiti tertii u. quarti proprius (Fig. 312 1' u. 3') an den Metacarpo-Phalangealgelenken (konstant nur bei älteren Tieren); 3. unter dem lateralen und dem medialen Seitengleichbeinbande der Metacarpo-Phalangealgelenke (nicht ganz konstant); 4. unter den zu den Afterklauen ziehenden Blättern der Mittelfussfascie (nicht konstant); 5. unter den Endsehnen des M. flexor digitalis profundus an den distalen Sesambeinen. b) Echte Sehnenscheiden: 1. dorsal an den Endsehnen des M. extensor digitalis communis (Fig. 312 2'' u. 2''''); 2. volar an der Sehne des M. flexor digitalis sublimis (Fig. 313 1'' u. 1''') und 3. an der Sehne des M. flexor digitalis profundus (Fig. 313 2'' u. 2'''). Beide gemeinschaftlichen Sehnenscheiden sind dadurch ausgezeichnet, dass distal und proximal vom Ringbande an der volaren Fläche des 1. Zehengliedes Zwischenpforten von verschieden grosser Ausdehnung vorkommen. Ausdehnung der Sehnenscheiden, Verhalten der End- und Zwischenpforten usw. ergeben sich aus den Figuren 310—313.

VII. Muskeln an der Schultergliedmasse des Schweines.

I. Der **M. brachiocephalicus** entspringt als *M. cleidooccipitalis* (Fig. 314 i) am Os occipit. und als *M. cleidomastoideus* (Fig. 314 i') an der Pars mastoidea des Schläfen-

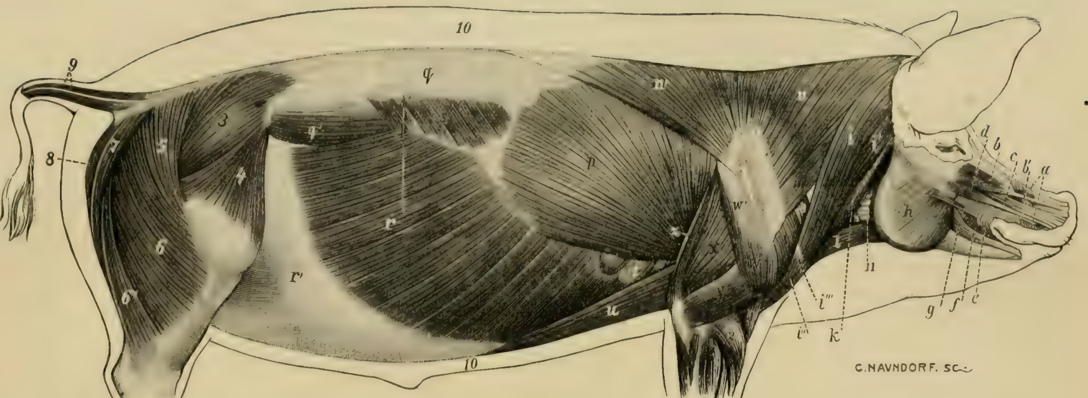
beins; beide vereinigen sich in dem deutlichen Schlüsselbeinstreifen (Fig. 314 i‴). Von ihm reicht bis zum Humerus die claviculare Portion (Fig. 314 i″). Der vom M. cleidomastoideus grossenteils verdeckte **M. sternocephalicus** (Fig. 314 k) entspringt am Sternum und inseriert sich mit einer sehr langen, rundlichen Sehne an der Pars mastoidea. Der Halsteil des **M. trapezius** (Fig. 314 n) ist sehr breit und reicht bis an das Occipitale; die Brustportion (n′) erstreckt sich bis zum 10. Brustwirbel, beide enden sehnig an der Spina scapulae. Der **M. omotransversarius** (Fig. 314 m) entspringt am 1. (2.) Halswirbel, ist in seiner Kopfhälfte vom M. cleidooccipitalis bedeckt und endet sehnig am ventralen Teil der Spina scapulae. Der **M. rhomboideus** entspringt am 2. Hals- bis 6. Brustwirbel; sein Halsteil ist sehr stark. Zu ihm gesellt sich ein **M. rhomboideus capitis;** er beginnt am Os occipit. und vereinigt sich nahe dem Schulterblatt mit dem M. rhomboideus cervic. Der **M. serratus ventralis** (Fig. 314 t) hat einen starken Halsteil, denn er entspringt vom 1. Halswirbel bis zur 6.—8. Rippe und inseriert sich am dorsalen Teil der medialen Schulterblattfläche. Der **M. latissimus dorsi** (Fig. 314 p) und die **Mm. pectorales** (Fig. 314 o, u) ähneln denen des Pferdes (s. S. 249—252). Die *Pars praescapularis* entspringt nur im Bereich der 1. (2.) Rippe.

II. **Muskeln an Schulter und Oberarm.** Der einheitliche, aus der den M. infraspinatus überziehenden Aponeurose (Fig. 314 w′) entspringende **M. deltoideus** (Fig. 314 w) endet zwar grösstenteils an der Spina humeri, doch strahlt ein Teil auch in die Oberarmfascie aus. Der in der Fossa infraspinata entspringende und sie ausfüllende **M. infraspinatus** endet in einer flachen Grube lateral am Tuberculum majus. Der **M. supraspinatus** (Fig. 314 v) überragt bedeutend die Fossa supraspinata, in der er entspringt, und endet unter undeutlicher Spaltung an beiden Höckern des Tuberculum majus und zum kleinen Teile am Tuberculum minus. Der **M. capsularis** ist unbeständig. Der in der Fossa subscapularis gelegene und dort entspringende **M. subscapularis** endet am Tuberculum minus. Der **M. coracobrachialis, M. teres major,** der sehr starke **M. teres minor, M. brachialis** (Fig. 314 $_1$), **M. triceps brachii** (Fig. 314 x, y), **M. anconaeus parvus** und **M. tensor fasciae antebr.** (Fig. 314 z) sind wie beim Pferd (s. S. 255—257). Der **M. biceps brachii** ist spindelförmig und gleicht dem des Hundes (s. S. 283).

III. Von den vorn und lateral am **Unterarm** gelegenen Streckmuskeln ist der an der Crista condyloidea lateralis des Humerus entspringende **M. extensor carpi radialis** (Fig. 315 a, a′) sehr fleischig; seine Sehne inseriert sich am proximalen Ende des Mc $_3$. Bisweilen spalten sich Muskel und Sehne in einen M. ext. carpi rad. longus et brevis. Der lateral bzw. rückwärts von ihm liegende **M. extensor digitalis communis** lässt sich in drei Muskelbäuche zerlegen, die am Streckknorren des Humerus und am lateralen Seitenbande des Ellbogengelenks entspringen.

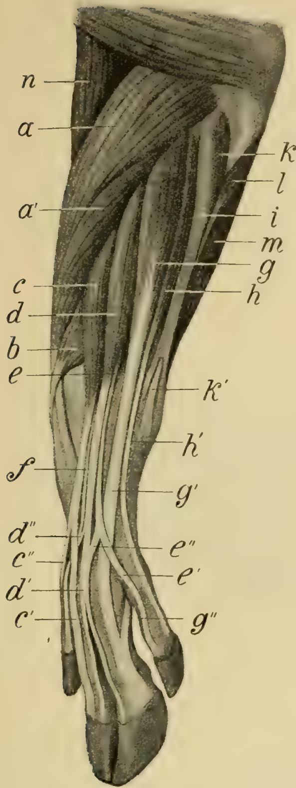
Der am M. ext. carpi rad. gelegene Bauch (Fig. 315 c) geht mit seiner Hauptsehne (c′) an die mediale Hauptzehe und mit einer schwächeren (c″), oft fehlenden an die mediale Afterzehe. Der mittlere Bauch (Fig. 315 d) gibt an die mediale Afterzehe ebenfalls eine Sehne (d″) ab, die sich meist mit der dünnen Sehne des *M. ext. indicis proprius* (f) vereinigt. Die Hauptsehne des Muskels (d′) spaltet sich und geht an die beiden Hauptzehen. Der laterale bzw. volare, mit dem M. ext. digiti quarti in Verbindung stehende Muskelbauch (e) geht in eine dünne Sehne aus, die mit der Sehne des mittleren Bauches zusammenfliesst (e″) und eine Sehne (e′) an die laterale Afterzehe abgibt. Bedeckt von dem M. ext. digit. communis und z. T. mit ihm verschmolzen, liegt noch ein dünner, schlanker, vierter Muskelbauch, der an der Ulna entspringt und eine sehr dünne Sehne (f) bildet, die neben den Sehnen des vorigen liegt und sich mit ihnen verbindet oder sich am Metacarpus verliert oder zur medialen Afterzehe geht. Er entspricht dem Strecker der ersten und zweiten Zehe des Hundes, *M. extensor poll. long. et indicis proprius.*

An den M. extensor digit. communis reiht sich der **M. extensor digitalis lateralis** an, der in 2 getrennte Muskeln zerfällt: von ihnen ist der stärkere dorsale (g) der Strecker der lateralen Hauptzehe, *M. ext. digiti quarti proprius;* er schickt nicht selten noch einen Sehnenschenkel an die laterale Afterzehe. Der schwächere volare Muskel (h) ist Strecker der lateralen Afterzehe, *M. ext. digiti quinti proprius.* Der **M. abductor pollicis longus** (b) endet proximal am Mc $_2$. Der **M. extensor carpi ulnaris** (i, k) besteht aus einer oberflächlichen breitsehnigen (i) und einer rundlichen, von dieser bedeckten muskulösen (k) Portion, die beide am Streckknorren



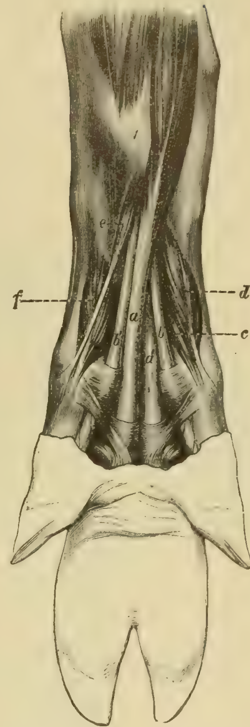
Figur 314. Oberflächliche Muskelschicht des Schweines (nach Entfernung der Hautmuskeln); von der rechten Seite gesehen.

a M. levator nasolabialis, b M. levator labii sup. proprius, b′ Fleischzacke desselben, c M. caninus, d M. depressor rostri, e M. orbicularis oris, f M. depressor labii inf., g M. zygomaticus, h M. masseter, i, i′, i″ u. i‴ M. brachiocephalicus und zwar i M. cleidooccipitalis, i′ M. cleidomastoideus, i″ Pars clavicularis, i‴ Schlüsselbeinstreifen, k M. sternocephalicus, l M. sternohyoideus, m M. omotransversarius, n M. trapezius cervicalis, n′ M. trapezius thoracalis, o Pars praescapularis des M. pectoralis profundus, p M. latissimus dorsi, q Fascia lumbodorsalis, q′ M. longissimus dorsi, r M. obliquus abdom. ext., r′ dessen Endaponeurose, s M. serratus dors. exspirat., t Ursprungszacken des M. serratus ventralis, u Pars humeralis des M. pectoralis prof., v M. supraspinatus, w M. deltoideus, w′ dessen Ursprungsaponeurose, x Caput longum und y Caput laterale des M. triceps brachii, z M. tensor fasciae antebrachii. 1 M. brachialis, 2 M. extensor carpi radialis, 3 M. glutaeus medius, 4 M. tensor fasciae latae, 5 der dem M. glutaeus superficialis entspr. Teil des M. biceps femoris, 6, 6′ M. biceps femoris, 7 M. semitendinosus, 8 M. semimembranosus, 9 Schwanzmuskeln, 10 Panniculus adiposus, 11 Parotis.



Figur 315. Muskeln am Unterarm des Schweines; von der dorsolateralen (vorderen-äusseren) Seite gesehen.

a, a' M. extensor carpi radialis, b M. abductor pollicis longus, c, d u. e M. extensor digitalis communis, und zwar ist c der dorsomediale Kopf, d der mittlere Kopf und e der volare Kopf, c' Sehne des dorsomedialen Kopfes, die an der medialen Hauptzehe endet, c'' deren Schenkel zur medialen Afterzehe, d' Sehne des mittleren Kopfes, die sich in zwei Schenkel für die beiden Hauptzehen spaltet, d'' deren Schenkel zur medialen Afterzehe, der sich mit f vereinigt, e' Sehne des volaren Kopfes, die zur lateralen Afterzehe geht, e'' deren Schenkel zur Sehne des mittleren Kopfes, f Sehne des M. extens. indicis proprius, g M. extensor digiti quarti proprius, g' dessen Sehne, die einen Unterstützungsschenkel (g'') vom M. inteross. medius erhält, h M. extensor digiti quinti proprius, h' dessen Sehne, i sehniger Teil und k fleischiger Teil des M. extensor carpi ulnaris, k' Sehne des letzteren, l Caput ulnare des M. flexor digit. prof., m M. flexor digit. sublimis, n M. brachialis.



Figur 316. Muskeln an der volaren Seite des linken Vorderfusses vom Schwein (vergl. auch Figur 189).

a Sehne des oberflächlichen und a' Sehne des tiefen Kopfes des M. flexor digitalis sublimis, b die für die mediale und b' die für die laterale Afterzehe bestimmte Sehne des M. flexor digitalis profundus, c M. flexor digiti secundi brevis, d M. abductor digiti secundi, e M. flexor digiti quinti brevis, f M. abductor digiti quinti. 1 Os accessorium.

des Humerus entspringen. Die sehnige Portion (i) setzt sich nicht scharf gegen die Unterarmfascie ab; sie verhält sich an ihrer Insertion wie der M. ext. carpi uln. des Pferdes und der Wiederkäuer (s. S. 261 resp. 271), während die fleischige Portion eine rundliche Sehne (k') bildet, welche die sehnige Portion in ihrem distalen Teil durchbohrt und proximal am Mc 5 endet und sich somit ähnlich verhält, wie der homologe Muskel der Fleischfresser (s. S. 284). Der **M. flexor carpi ulnaris** entspringt nur am Beugeknorren des Humerus und ist verhältnismässig schmal, so dass die übrigen Beugemuskeln nicht vom M. flexor und extensor carpi ulnaris eingeschlossen werden. Er liegt zwischen dem M. flexor digit. sublim. und dem lateralen Kopf des M. flexor digit. prof. und inseriert sich am Os accessorium. Der ziemlich kräftige **M. flexor carpi radialis** entspringt am Beugeknorren des Humerus und endet proximal an der volaren Seite von Mc 3. Vor ihm liegt am medialen Seitenbande des Ellbogengelenks der schwache **M. pronator teres,** der vom Beugeknorren des Humerus zum proximalen Viertel des medialen Randes des Radius geht. Der zwischen dem M. flexor carpi radialis und ulnaris befindliche **M. flexor digitalis sublimis** (Fig. 189 a u. 315 m) spaltet sich bald nach seinem Ursprunge am Epicondylus flexorius humeri in 2 Bäuche, die am Carpus in Sehnen übergehen. Die Sehne des oberflächlichen Bauches zieht ausserhalb des Bogenbandes des Carpus zum Metacarpus, bildet am Metacarpo-Phalangealgelenk, wo sie durch ein Ringband fixiert ist, eine Röhre für die entsprechende Sehne des M. flexor digit. prof. und endet zweischenklig an der Phalanx 2 der lateralen Hauptzehe. Die Sehne des tiefen Bauches gibt oberhalb des Carpus ein Verstärkungsband an den M. flexor digit prof. ab, zieht innerhalb des Lig. carpi transv. zur medialen Hauptzehe und verhält sich wie die Sehne des oberflächlichen Bauches. Der **M. flexor digitalis profundus** zerfällt in das *Caput humerale, ulnare et radiale.*

Das am Beugeknorren des Humerus entspringende *Caput humerale* lässt sich deutlich in 2 Bäuche zerlegen, von denen der schwächere mediale das erwähnte Verstärkungsband vom tiefen Kopfe des M. flexor digit. subl. erhält. Die kurzen, kräftigen Sehnen beider Bäuche verschmelzen an der distalen Unterarmgrenze zur tiefen Beugesehne. Das kräftige, am proximalen Endstück der Ulna entspringende *Caput ulnare* geht bald in eine relativ starke Sehne aus, die sich am Carpus mit der tiefen Beugesehne vereinigt, ebenso, wie die dünne Sehne des *Caput radiale,* das am 2. Viertel des medialen Radiusrandes entspringt. Die gemeinsame tiefe Beugesehne teilt sich, ohne ein Unterstützungsband vom Carpus zu empfangen, in 2 seitliche schwächere, für die Afterzehen bestimmte (Fig. 189 b') und in 2 mittlere stärkere, die oberflächlichen Beugesehnen durchbohrende und an die letzten Hauptzehen gehende Schenkel (Fig. 189 b); die ersteren werden durch ein Spiralband (Fig. 189 f, f') in der Lage erhalten.

IV. Muskeln am Vorderfuss[1]):

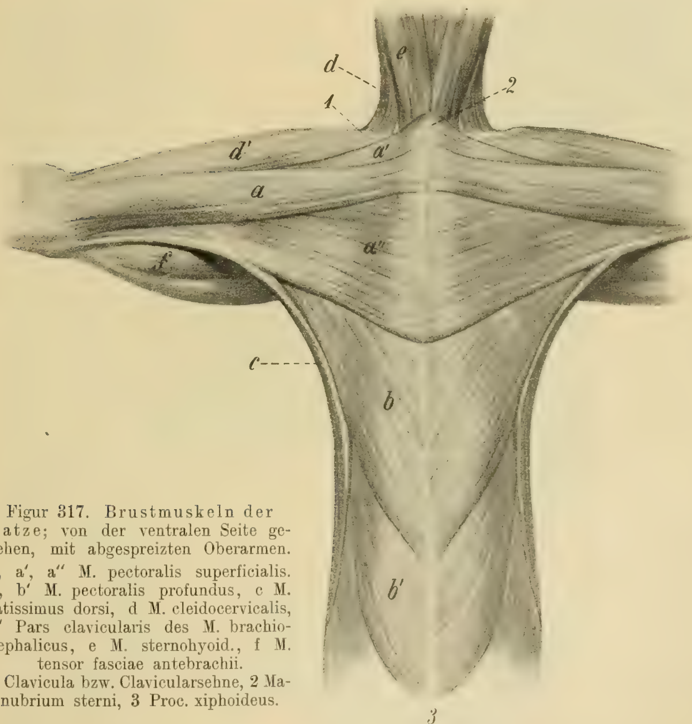
1. Der **M. flexor digiti secundi (brevis),** Beuger der medialen Afterzehe (Fig. 316 c), entpringt als ein dünner, rundlicher, schlanker Muskel ungefähr in der Mitte des Metacarpus vom medialen Rand der tiefen Beugesehne; seine zarte Sehne endet an der Phalanx I am Uebergang der volaren zur medialen Fläche und an der Zehenbinde; öfter verschmilzt er mit dem folgenden. 2. Der **M. abductor digiti secundi,** Abzieher der medialen Afterzehe (Fig. 316 d), liegt als ein ziemlich kräftiger, rundlicher Muskel auf dem Mc 2. Er entspringt an einem starken, am Mc 3 liegenden Sehnenzuge und z. T. am Mc 2 und der ihn überziehenden Fascie und endet an der Kapsel des 2. Metacarpophalangealgelenks und der Phalanx I der 2. Zehe. 3. Der **M. flexor digiti quinti (brevis),** Beuger der lateralen Afterzehe (Fig. 316 e), ein 2—3 mm dicker Muskel, entspringt nahe dem Os accessorium an einem am Mc 4 sich herabziehenden Bandzug und endet mit einer feinen Sehne an der Phalanx I der 5. Zehe am Uebergang der volaren zur lateralen Seite und in der Zehenfascie. 4. Der **M. abductor digiti quinti,** Abzieher der lateralen Afterzehe (Fig. 316 f), verhält sich entsprechend dem Abzieher der medialen Afterzehe. Die **Mm. adductores digiti secundi et quinti,** Anzieher der medialen und lateralen Afterzehe, liegen zwischen den Beugesehnen und den den Knochen direkt aufgelagerten Mm. interossei. Sie entspringen, anfangs vereinigt, nahe dem Carpus an der volaren Seite von Mc 3 u. 4 und enden je mit einer dünnen Sehne an der Gelenkkapsel des 2. bzw. 5. Metacarpo-Phalangealgelenks und am 1. Gliede der 2. bzw. 5. Zehe, und zwar an der der Fussachse zugekehrten Seite und am interdigitalen Seitenbande. Von den **Mm. interossei** sind nur der 3. und 4. entwickelt; sie liegen, bedeckt von den Anziehern der Afterzehen, auf Mc. 3 u. 4 und entspringen an diesen; sie enden mit je 2 Sehnen an den Sesambeinen ihrer Zehe und

1) Betr. der spezielleren Verhältnisse s. Baum [30].

schicken Verstärkungsschenkel zu den entsprechenden Strecksehnen. Wahrscheinlich sind der 2. und 5. Zwischenknochenmuskel mit dem Abzieher der 2. und 5. Zehe verschmolzen. Die sämtlichen beschriebenen Muskeln sind von relativ starken Fascien umscheidet. Zwischen der tiefen Beugesehne und der Sehne des tiefen Kopfes des M. flexor digit. subl. finden sich noch Muskelbündel, die als **M. lumbricalis** zu deuten sein dürften.

VIII. Muskeln an der Schultergliedmasse der Fleischfresser.

I. Der **M. brachiocephalicus** (Fig. 318) besteht aus 3 Portionen, die in dem Schlüsselbeinstreifen, in dem die rudimentäre Clavicula liegt, zusammenfliessen; sein breiter Halsteil, *M. cleidocervicalis* (f), ist mit dem M. sternocephalicus (e) verbunden und entspringt am dorsalen Nackenrand bis zum M. trapezius cervicalis und am Occipitale:



Figur 317. Brustmuskeln der Katze; von der ventralen Seite gesehen, mit abgespreizten Oberarmen. a, a′, a″ M. pectoralis superficialis. b, b′ M. pectoralis profundus, c M. latissimus dorsi, d M. cleidocervicalis, d′ Pars clavicularis des M. brachiocephalicus, e M. sternohyoid., f M. tensor fasciae antebrachii. 1 Clavicula bzw. Clavicularsehne, 2 Manubrium sterni, 3 Proc. xiphoideus.

sein Warzenteil, *M. cleidomastoideus,* entspringt an der Pars mastoidea und ist bedeckt vom M. sternocephalicus, mit dem er sich kreuzt und innig verbindet; die beiden gemeinsame Armportion, *Pars clavicularis* (f′), fängt am Schlüsselbeinstreifen an und endet beim Hund am Humerus, bei der Katze an der Tuberositas ulnae (Fig. 317 d′). Der starke **M. sternocephalicus** (e) entspringt an der Pars mastoidea des Os temporale, liegt oroventral vom M. cleidocervicalis, mit dem er m. o. w. verschmilzt, und endet

am Manubrium sterni. Der Halsteil des **M. trapezius** (g) entspringt beckenwärts von der Halsportion des M. brachiocephalicus und reicht etwa bis zum 3. Brustwirbel; der Brustteil (g') erstreckt sich bis zum 9. oder 10. Brustwirbel; beide enden an der



Figur 318. Oberflächliche Muskelschicht des Hundes (nach Wegnahme der Hautmuskeln).

a M. masseter, b M. digastricus, c M. mylohyoideus, d M. sternohyoideus et -thyreoideus, e M. sternocephalicus, f M. cleidocervicalis, f' Pars clavicularis des M. brachiocephalicus, g M. trapezius cervic., g' M. trapezius thorac., h M. serratus ventralis (Halsteil), i M. splenius, k M. omotransversarius, l M. supraspin., m M. deltoid., Pars scapular., m' M. deltoid., Pars acromialis, n Caput longum und o Caput laterale des M. triceps brach., p M. brachialis, q M. extens. carpi radial., r M. infraspinatus, s M. latissimus dorsi, s' Fascia lumbodorsalis, t M. pectoralis profundus, u M. rectus abdomin., v M. obliquus abdomin. extern., v' dessen Bauchsehne, w M. intercostalis ext., x M. glutaeus medius, x' M. glutaeus superficialis, y M. sartorius, y' M. tensor fasciae lat., z, z M. biceps femoris, z' dessen Sehne, die als Fascia lata den M. quadriceps überzieht. 1 M. semitendinosus, 2 M. semimembranosus, 3 und 4 Schwanzmuskeln, 5 Gland. parotis, 5' Gland. submaxill., 6 V. jugular., 7 V. cephalica humeri, 8 Spina scapulae, 9 Trochant. major des Os femoris.

Spina scapulae (8). Der **M. omotransversarius** (k) entspringt an der Ala atlantis, verläuft fast parallel mit dem M. cleidomastoideus und endet am distalen Teil der Spina scapulae, oft verschmolzen mit dem M. trapezius. Der **M. latissimus dorsi**

(Fig. 318 s) entspringt sehnig an den Lenden- und Brustwirbeln, fleischig an den beiden letzten Rippen (oder nur an einer) und endet an der Spina tuberculi minoris. Sein ventraler Rand verschmilzt nahe der Schulter mit Bündeln des Bauchhautmuskels. Bei der Katze zweigt von ihm ein Bündel ab (c in Fig. 317), das sich mit dem M. pectoralis superficialis verbindet. Der **M. rhomboid. cervicalis** reicht bis zum 2.—3. Halswirbel und endet medial am Nackenwinkel der Scapula; der schmale Brustteil entspringt beim Hund an den Proc. spinosi des 4.—6. (7.), bei der Katze an denen des 2.—4. Brustwirbels und endet am Rückenwinkel der Scapula. Beide Teile bilden einen einheitlichen Muskel. Zu ihnen gesellt sich noch ein dünner, bandförmiger *M. rhomboideus capitis;* er entspringt am Occipitale und verschmilzt beckenwärts mit dem M. rhomboid. cervicalis. Der beim Hunde einheitliche und schmale **M. pectoralis superficialis** entspringt am Sternum vom 1.—3. Rippenknorpel und endet an der kranialen Fläche der



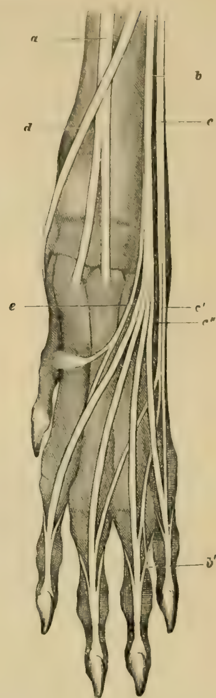
Figur 319. III. Muskelschicht am Thorax und Halse vom Hunde; von rechts gesehen. a M. splenius, b M. serratus ventralis (an seinem Ursprung vom Schulterblatt abgeschnitten), c M. serratus dorsalis inspiratorius, c' dessen Ursprungsaponeurose, d M. scalenus supracostalis, d' M. scalenus primae costae, e M. longus capitis, f M. transversus costarum, g Ende des M. longissimus dorsi, g' M. spinalis et semispinalis dorsi et cervicis, h M. iliocostalis, i M. intercostalis externus, k M. intercostalis internus, l M. rectus abdominis, 1—8 die entspr. Rippen.

proximalen $^3/_4$ des Humerus; bei der Katze ist er bedeutend stärker und breiter (Fig. 317 a', a'') und endet an der Crista tuberculi majoris; er spaltet aus seinem oberflächlichen kranialen Teil ein breites Muskelbündel ab, das mit dem M. brachiocephalicus verschmilzt und in der Unterarmfascie endet (Fig. 317 a). Der **M. pectoralis profundus** (Fig. 318 t) entspringt von der Cartilago xiphoidea bis zum 2. Rippenknorpel am Sternum und an den Rippenknorpeln und endet am Tuberculum minus humeri und zum kleinen Teil auch am Tuberculum majus.

Von seinen oberflächlichen Fasern löst sich ein bandförmiges Bündel ab, das an der medialen Oberarmfascie endet. Bei der Katze ist das Ende des Muskels (Fig. 317 b) m. o. w. deutlich in 3 Aeste gespalten, von denen der dorsale am Tubercul. majus et minus humeri und am Proc. coracoideus, der ventrale und mittlere am Anfangsteil der Crista tuberc. majoris humeri enden. Der in Fig. 317 mit b' bezeichnete Teil geht in eine gesonderte Sehne aus, die am Tuberculum majus et minus humeri endet. Die *Pars praescapularis* fehlt den Fleischfressern.

Der **M. serratus ventralis** (Fig. 319 b) reicht vom 3. Halswirbel bis zur 8. (bei der Katze selbst 9. oder 10.) Rippe und endet am dorsalen Teil der medialen Schulterblattfläche; seine Trennung in einen Hals- und einen Brustteil ist undeutlich.





Figur 321. Sehnen der Fussstrecker des Hundes.

a Sehne des M. extens. carpi radialis, b Sehne des M. extens. digitalis communis, b' von den Mm. interossei stammende Unterstützungssehne, c Sehne des M. extens. digital. lateralis, c' Sehne des M. extens. digiti quinti, c'' Sehne des M extensor digiti 3 und 4, d Sehne des M. abduct. pollicis longus, e Sehne des M. extens. poll. long. et indic. propr.

Figur 320. Muskeln der Schultergliedmasse des Hundes: von der lateralen Seite gesehen.

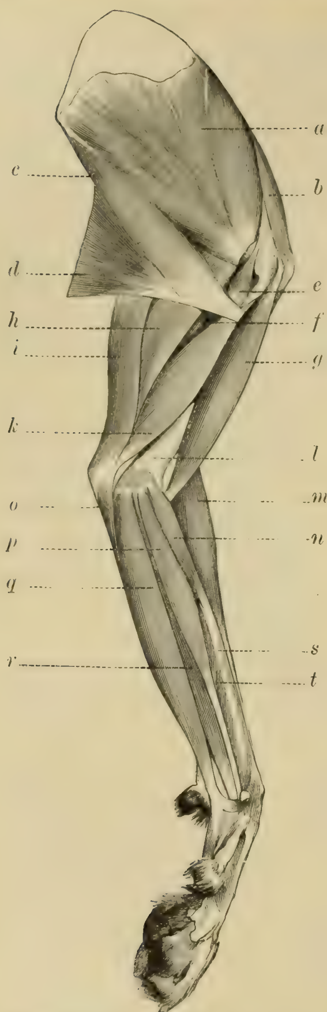
a M. supraspinatus, b M. infraspinatus, c M. teres major, d M. deltoid., Pars scapularis, d' M. deltoid., Pars acromial., e Caput longum und e' Caput laterale des M. triceps br., e'' M. anconaeus (parvus), f M. brachialis, g M. extensor carpi radial., h M. extensor digitalis commun., i M. extensor digitalis lateral., k M. extensor carpi ulnaris, l M. flexor carpi ulnar. (Ellbogenkopf), l' M. flexor carpi ulnar. (Oberarmbeinkopf), m M. abductor pollicis longus. 1 Spina scapulae, 2 Acromion, 3 Tuberc. maj. humeri, 4 Olecranon, 5 Radius, 6 Epicondyl. extens. humeri.

II. Der **M. supraspinatus** (Fig. 318 l u. 320 a) und **infraspinatus** (Fig. 318 r u. 320 b) füllen die Grätengruben aus; der letztere endet an der Aussenfläche des Tuberculum majus humeri; der erstere am freien Rand, beim Hund auch noch an dessen medialer Fläche und zum geringen Teil auch am Tuberculum minus. Der **M. deltoideus** ist deutlich in eine längsovale, am Acromion entspringende *Pars acromialis* (Fig. 320 d′) und eine sehnig an der Spina scapulae entspringende *Pars scapularis* (Fig. 320 d) geschieden, die beide an der Tuberositas deltoidea enden. Der vom M. deltoideus bedeckte **M. teres minor** entspringt vom beckenseitigen Rand der Scapula dicht über der Pfanne (an der Tuberositas infraglenoidalis) und endet proximal vom M. deltoideus an der Spina humeri. Der die Fossa subscapularis ausfüllende und in ihr entspringende **M. subscapularis** (Fig. 322 a) ist sehr breit und endet am Tuberculum minus; der **M. teres major** (Fig. 322 c) ist ziemlich dick und fleischig: er entspringt am dorsalen Viertel des beckenseitigen Randes der Scapula und am M. subscapularis und endet an der Spina tuberculi minoris. Der Kapselbandmuskel fehlt. Der kurze **M. coracobrachialis** (Fig. 322 e) entspringt mit einer langen, rundlichen Sehne am Proc. coracoideus und endet am proximalen Drittel der kaudomedialen Fläche des Humerus. Der lange, spindelförmige **M. biceps brachii** (Fig. 322 g) liegt fast an der medialen Seite des Humerus. Seine am Tuber scapulae entspringende Anfangssehne ist rundlich und wird am Sulcus intertubercularis von einem Querband überbrückt. Er endet bei der Katze an der Tuberositas radii, beim Hund an der Tuberositas radii et ulnae. Der lateral am Humerus liegende **M. brachialis** (Fig. 320 f) entspringt distal vom Caput humeri und endet am medialen Rand der Ulna; beim Hund tritt er vorher mit seiner Endsehne zwischen den Endsehnen des vorigen hindurch. Der dünne, bandförmige **M. tensor fasciae antebrachii** (Fig. 322 i) entspringt von der lateralen Fläche des M. latissimus dorsi, bei der Katze ausserdem noch vom Bauchhautmuskel und endet am Olecranon und der Unterarmfascie. Vom **M. triceps brachii** entspringen das *Caput longum* (Fig. 320 e u. 322 h) am kaudalen Rand der Scapula (bei der Katze nur von dessen distalem Drittel), das *Caput mediale* (Fig. 322 k) an der Spina tuberculi minoris und das *Caput laterale* (Fig. 320 e′) an der Spina tuberculi majoris; alle 3 enden am Olecranon.

Der *M. anconaeus* (Fig. 320 e″) füllt den Raum zwischen beiden Epicondylen des Humerus aus und endet lateral am proximalen Endstück der Ulna. Beim Hund findet sich zwischen Caput longum, laterale und mediale noch ein rundliches *Caput accessorium s. profundum* (Fig. 322 f), das dicht unter dem Caput humeri entspringt und am Olecranon endet; bei der Katze verschmilzt es mit dem medialen Kopf. Dafür findet sich bei der Katze ein kleiner, ca. 2 cm langer Muskel, der in der Umgebung des For. supracondyloideum entspringt und an der medialen Fläche des Olecranons endet.

III. Am **Unterarm der Fleischfresser** finden sich ausser den gewöhnlichen Muskeln noch die Dreher des Unterarms und zwar die Vorwärtswender (Pronatoren) an der Beuge- und die Rückwärtswender (Supinatoren) an der Streckseite.

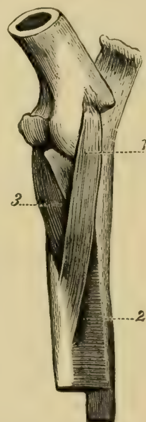
Vorn und lateral liegen: Der lange, schmale **M. brachioradialis,** der bei Hunden häufig verkümmert ist oder fehlt, bei Katzen dagegen fleischig und ausgeprägt ist. Er entspringt am Humerus vor und über dem M. extensor carpi radialis, liegt neben ihm und endet meist am medialen Rande des Radius. Er dreht den Fuss nach aussen. Der **M. extensor carpi radialis** (Fig. 320 g) lässt sich m. o. w. in 2 Muskeln zerlegen, die an der Crista condyloidea lateralis humeri entspringen: der schwächere oberflächlichere *M. extensor carpi radialis longus* inseriert sich am proximalen Ende des Mc $_2$, der stärkere, mehr lateral gelegene tiefere *M. extensor carpi radialis brevis* an dem des Mc $_3$ (Fig. 321 a). Der **M. extensor digitalis communis** (Fig. 320 h) beginnt am Epicondylus lateralis humeri und am lateralen Seitenbande des Ellbogengelenks und besteht aus 4 Bäuchen, die im distalen Unterarmdrittel in je eine Sehne ausgehen, die sich an der Phalanx III der 2.—5. Zehe ansetzen (Fig. 321 b u. 324 b, b′). Der lateral bzw. volar vom vorigen gelegene **M. extensor digitalis lateralis** besteht aus 2, bei Hunden (Fig. 320 i) nicht selten fest miteinander verbundenen, bei Katzen leicht trennbaren Muskeln, die am Streckknorren und am lateralen Seitenbande des Ellbogengelenks entspringen. Der vordere geht beim Hund in 2 Sehnen aus



Figur 322. Muskeln der Schultergliedmasse des Hundes; von der medialen Seite gesehen.
a M. subscapularis, b M. supraspinat., c M. teres major, d M. latissimus dorsi, e M. coracobrachialis, f Caput accessorium des M. triceps br., g M. biceps br., h Caput longum des M. triceps br., i M. tensor fasciae antebr., k Caput mediale des M. triceps br., l Humerus, m M. extensor carpi radialis, n M. pronator teres, o M. flexor carpi ulnaris, p M. flexor carpi radialis, q M. flexor digital. sublimis, r M. flexor digital. prof., s Radius, t Caput radiale des M. flexor digital. prof.

(Fig. 321 c''), die sich mit den für die 3. und 4. Zehe bestimmten Sehnen des vorigen Muskels vereinigen, *M. ext. digiti tertii et quarti.* Die Sehne des hinteren Muskels, *M. ext. digiti quinti* (Fig. 321 c'), verschmilzt mit dem entspr. Sehnenschenkel des M. extensor digit. comm. und heftet sich mit ihm an der 5. Zehe an. Bei der Katze geht der Muskel in 4 Sehnen aus, die an der 2. bis 5. Zehe enden, wie es c, c' in Fig. 324 zeigen. Der **M. extensor carpi ulnaris** (Fig. 320 k) bildet einen starken, am Streckknorren des Humerus, bei der Katze auch am lateralen Ulnarande entspringenden Muskel, der am lateralen Rand der Ulna liegt und lateral am proximalen Ende des Mc_5 endet.

Der **M. supinator** (Fig. 323 3) wird vom M. ext. carpi radial. und M. ext. digit. commun. bedeckt. Er entspringt als kurzer, aber breiter Muskel unter dem lateralen Seitenbande und von ihm bedeckt am distalen Ende des Humerus, geht schräg über die vordere Fläche des Radius und endet an seinem medialen Rande und seiner vorderen Fläche. Er dreht den Fuss nach aussen.



Figur 323. Rechtes Ellbogengelenk des Hundes; von der dorsomedialen Seite gesehen.
1 M. pronator teres, 2 M. pronator quadratus, 3 M. supinator.

Der **M. abductor pollicis longus** (Fig. 320 m und 321 d) entspringt beim Hunde an den beiden mittleren Vierteln, bei der Katze am mittleren und distalen Drittel des lateralen Randes und der vorderen Fläche der Ulna und mit einem kleinen Teile noch am Lig. interosseum und am proximalen Teile des lateralen Radiusrandes. Er inseriert sich am Mc 1. Der **M. ext. pollicis longus** und **ext. indicis proprius**, Strecker der 1. und 2. Zehe, ist von den Zehenstreckern bedeckt. Er entspringt beim Hund an der proximalen Hälfte, bei der Katze an den distalen $^2/_3$ der Ulna, liegt an dieser und am M. abductor pollicis longus und begleitet mit seiner dünnen Sehne (Fig. 321 e) die Sehne des M. ext. digit. comm. Ein dünner Sehnenschenkel geht an die erste, ein zweiter stärkerer gemeinschaftlich mit dem entspr. Sehnenschenkel des M. ext. digital. communis an die 2. Zehe. Bei der Katze liegt die Sehne dieses Muskels an der Sehne des M. extensor digit. lat. und teilt sich in 3 Schenkel, die an die 1. und 2. Zehe gehen (Fig. 324 f, f′, f″).

Medial und hinten liegen: Der **M. pronator teres** (Fig. 322 n und 323 1) entspringt am Epicondylus flexorius humeri vor den Beugemuskeln, geht schräg zehen- und vorwärts und endet breitsehnig am medialen Rand des Radius distal vom M. supinator fast bis zur Mitte des Knochens. Der hinter ihm am Epicondylus flexorius humeri entspringende **M. flexor carpi radialis** (Fig. 322 p) inseriert sich am proximalen Ende des Mc 2 und 3 (bei der Katze Mc 2). Der **M. flexor digitalis sublimis** (Fig. 322 q) entspringt einbäuchig am Beugeknorren des Humerus und liegt hinter dem vorigen unter der Haut. Seine Sehne vereinigt sich am proximalen Teil des Metacarpus mit 2 starken Sehnenzügen, die vom Os accessorium und von dem medial am Carpus gelegenen Sesambein (S. 152 u. 158) kommen; an derselben Stelle entspringt an ihr der kurze Sohlenspanner (s. S. 286); alsdann teilt sie sich in 4 Schenkel, die von den Sehnen des M. flexor digital. prof. durchbohrt werden und sich an der Phalanx II der 2.—5. Zehe anheften (Fig. 190 a, a′). Bei der Katze findet sich noch ein für die 1. Zehe bestimmter, dünner Sehnenschenkel (Fig. 325 l, l′). Der **M. flexor carpi ulnaris** besteht aus 2 Muskeln, der schwächere (Caput ulnare) (Fig. 320 l) entspringt am Olecranon und heftet sich beim Hund mit seiner langen, schwachen Sehne am Os accessorium neben der kurzen, starken Sehne des grösstenteils vom M. flexor digit. subl. verdeckten, am Epicondylus flexorius humeri entspringenden, stärkeren Caput humerale (Fig. 320 l′) an. Bei der Katze verschmelzen beide Köpfe miteinander. Der **M. flexor digitalis profundus** besteht aus 5 Köpfen, von denen 3 m. o. w. zum *Caput humerale* (Fig. 322 r) verschmelzen, das am Epicondylus flexorius des Humerus entspringt, während das *Caput ulnare* an der Ulna und das *Caput radiale* (Fig. 322 t) am medialen Rand des Radius entspringt. Die gemeinschaftliche vom Lig. carpi transversum bedeckte Sehne gibt zuerst einen kleinen Schenkel an die 1. Zehe ab und spaltet sich dann in vier Schenkel, die am 1. Zehenglied die sie bedeckenden oberflächlichen Beugesehnen durchbohren und an der Phalanx III der 2.—5. Zehe enden (Fig. 190 i, 325 k′). In ihrer Lage werden sie durch am 1. und 2. Zehenglied vorhandene Ringbänder (Fig. 190 h) erhalten.

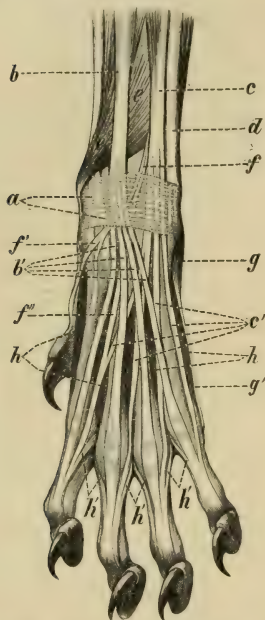
Am M. flexor digit. prof. entspringt im distalen Speichendrittel noch der **lange Sohlenspanner**[1]), dessen distales, wurmförmiges Ende bis auf die tiefe Beugesehne hinabreicht, und dessen dünne Sehne (Fig. 190 b) zwischen beiden Beugesehnen zehenwärts geht und sich dann beim Hund in 2 kleine Sehnen spaltet, die sich in den an die 3. und 4. Zehe gehenden Sehnenschenkeln des M. flexor digit. subl. verlieren. Bei der Katze hat der Muskel 3 Sehnen, die an die 2., 3. u. 4. Zehe gehen (Fig. 325 q). Der **M. pronator quadratus** (Fig. 323 2) bedeckt beim Hund die mediovolare Fläche des Radius und füllt den Raum zwischen Radius und Ulna aus. Seine Fasern laufen quer von der Ulna zum Radius. Bei der Katze reicht er weniger hoch hinauf, aber bis an das Ende der Unterarmknochen hinab. Er ist in seinem Endteil viel kräftiger als im Anfangsteil.

---

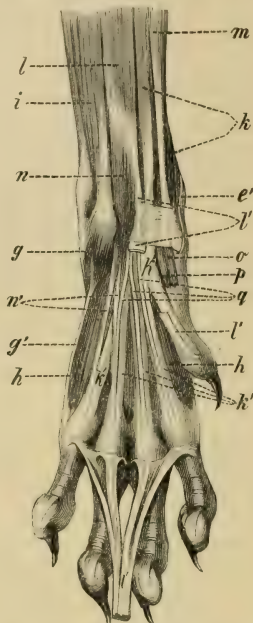
1) Gurlt [191] vergleicht ihn mit dem *M. palmaris longus h.*, während Franck [345] und Sussdorf [538] den Ellbogenkopf des M. flexor digitalis profundus und Alezais [4] den M. flexor digit. sublimis für den langen Hohlhandmuskel des Menschen halten: Gurlt [191] hatte deshalb den langen Sohlenspanner der Fleischfresser als M. palmaris longus accessorius bezeichnet. Bei den ausserordentlich vielen Abweichungen, die der M. palmaris longus, der sogar oft ganz fehlt, beim Menschen zeigt, dürften sich derartige Differenzen in der Anschauung überhaupt nicht beseitigen lassen. Vergl. im übrigen: Sussdorf [538] und Bardeleben [17].

IV. Am Vorderfuss der Fleischfresser finden sich mehrere Muskeln, die bei den übrigen Tieren nicht vorhanden sind.

Der **kurze Sohlenspanner**[1]) ist ein wenig fleischiger Muskel, der am lateralen Rand der Unterfläche der oberflächlichen Beugesehne am Carpus entspringt, mit seiner Sehne den für die 5. Zehe bestimmten Sehnenschenkel begleitet und sich beim Hund am 5. Metacarpo-Phalangealgelenk in der Sehnenscheide des M. flexor digit. prof. und am Ringbande des 5. Metacarpo-



Figur 324. Sehnen am Vorderfuss der Katze; von der dorsalen Seite gesehen. a Sehnen des M. extensor carpi radialis, b, b' Sehnen des M. extens. digital. comm., c, c' Sehnen des M. extensor digit. lateral., d Sehne des M. extens. carpi ulnaris, e M. abduct. pollic. long., f, f', f'' Sehnen des M. extens. pollic. long. et propr. indic., g M. abductor digiti V, g' dessen Sehne, h Mm. interossei, h' deren Sehnen.

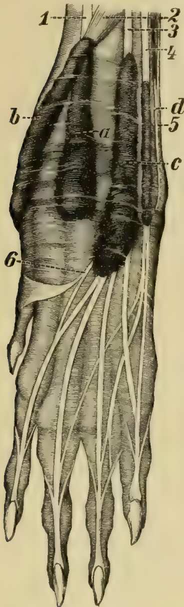


Figur 325. Sehnen am Vorderfuss der Katze; von der volaren Seite gesehen. e' Sehne des M. abduct. pollic. long., g, g' M. abduct. digiti V, h Mm. interossei, i M. flexor carpi ulnaris, k, k' M. flex. digital. profund. mit Sehnen, l, l' M. flex. digital. sublim. (nach unten geschlagen), m M. flex. carpi radial., n, n' kurzer Sohlenspanner (mit Sehnen), o M. flex. poll. brev., p M. adductor poll. brevis, q Sehnen des langen Sohlenspanners.

Phalangealgelenks verliert; bei der Katze geht er mit 2 Sehnen an die 4. und 5. Zehe (Fig. 325 n, n'). Die **Mm. lumbricales** sind beim Hund 3, bei der Katze 4 kleine, rundliche Muskeln, die an der volaren Fläche der tiefen Beugesehnen zwischen deren für die Hauptzehen bestimmten Schenkeln liegen, an diesen entspringen und beim Hund an die ersten Glieder der

1) Gurlt [191] vergleicht diesen Muskel mit dem *M. palmaris longus h.* Dieser dürfte indes eher in der Fleischmasse des an der Beugeseite des Carpus befindlichen Carpalballens der Fleischfresser sein Analogon finden. Der oben beschriebene Muskel ist nach Leisering [301] als eine eigentümliche, für Spannzwecke der Sohlenballen eingerichtete Abteilung der Zehenbeuger zu betrachten, für die sich beim Menschen kein Homologon findet.

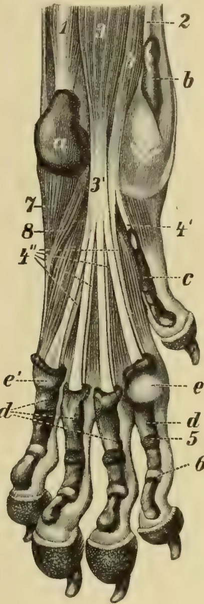
3.–5., bei der Katze an die der 2.–5. Zehe gehen. Der **M. abductor pollicis brevis et opponens pollicis**, Abzieher der 1. Zehe (Fig. 328 a), ist sehr klein und entspringt an dem von der oberflächlichen Beugesehne zu dem medial am Carpus gelegenen Sesambeine verlaufenden Sehnenzug (s. S. 285), geht gerade zehenwärts und endet am distalen Teil des Me-



Figur 326. Sehnenscheiden an der Dorsalseite des Carpalgelenks des Hundes.

1 Sehne des M. ext. carpi radialis, 2 Sehne des M. abductor pollicis longus, 3 Sehne des M. ext. digit. comm., 4 Sehne des M. ext. digit. lat., 5 Sehne des M. ext. carpi ulnaris, 6 Sehne des M. ext. pollicis longus et indicis propr.

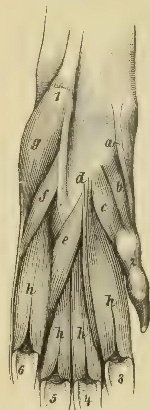
a Sehnenscheide von 1, b Sehnenscheide von 2, c Sehnenscheide von 3, d Sehnenscheide von 4.



Figur 327. Sehnenscheiden an der volaren Seite des Vorderfusses des Hundes.

1 Sehne des M. flexor carpi ulnaris, 2 Sehne des M. flexor carpi radialis, 3 Ende des M. flexor digit. sublimis, 3′ seine Sehne, 4 Ende des M. flexor digit. prof., 4′ sein zur 1. Zehe gehender Sehnenschenkel, 4″ die übrigen Endschenkel der tiefen Beugesehne, 5 u. 6 Ringbänder, 7 M. abductor digiti V, 8 M. flexor digiti V brevis.

a subfascialer Schleimbeutel am Os accessorium, der mit dem Schleimbeutel zwischen den Endsehnen der Köpfe des M. flexor carpi ulnaris kommuniziert, b Sehnenscheide von 2, c Sehnenscheide von 4′, d Sehnenscheiden der korrespondierenden Schenkel der oberflächlichen und tiefen Beugesehne, e Schleimbeutel auf dem ersten Ringband, e′ erstes Ringband (am Metacarpo-Phalangealgelenk der 3. und 4. Zehe sind Ringband und Schleimbeutel entfernt).



Figur 328. Muskeln an der Vola des Metacarpus des Hundes.

a M. abductor pollicis brevis et opponens pollicis, b M. flexor pollicis brevis, c M. adductor pollicis, d M. adductor digiti secundi, e M. adductor digiti quinti, f M. flexor digiti quinti brevis, g M. abductor digiti quinti, h Mm. interossei.

1 Os accessorium, 2 erste Zehe, 3, 4, 5, 6 Metacarpo-Phalangealgelenke bzw. die auf ihnen liegenden Ossa sesamoidea.

und an der Phalanx I der 1. Zehe. Bei der Katze fehlt der Muskel oder kommt höchstens rudimentär vor. Der **M. flexor pollicis brevis**, Kurzer Beuger der 1. Zehe (Fig. 325 o und 328 b), liegt zwischen dem vorigen und dem folgenden. Er entspringt medial an der volaren Fläche des Carpus, geht schräg zur ersten Zehe und endet am Sesambein bzw. an der Phalanx I. Der **M. adductor pollicis**, Anzieher der 1. Zehe (Fig. 328 c), ist der stärkste

der Daumenmuskeln; er entspringt an der volaren Fläche des Carpus zwischen dem vorigen und dem M. interosseus der 2. Zehe und geht an die Phalanx I der 1. Zehe. Der **M. adductor digiti secundi**, Anzieher der 2. Zehe (Fig. 328 d), entspringt als schlanker, dünner Muskel volar am proximalen Ende des Metacarpus zwischen dem M. interosseus der 2. und dem Anzieher der 5. Zehe und endet am ersten Glied der 2. Zehe. Der **M. adductor digiti quinti**, Anzieher der 5. Zehe (Fig. 328 e), entspringt an der volaren Fläche des Carpus neben dem vorigen, läuft schräg über die Mm. interossei der 3. und 4. Zehe lateral und geht, zwischen den Mm. interossei der 4. und 5. Zehe liegend, mit seiner Sehne an die mediale Fläche der Phalanx I der 5. Zehe. Der **M. flexor digiti quinti**, Beuger der 5. Zehe (Fig. 328 f), entspringt an dem volaren, starken Band, welches das Os accessorium mit dem Mc 3 u. 4 verbindet, geht schräg über den M. interosseus der 5. Zehe lateral und verbindet sich durch eine äusserst dünne, platte Sehne mit der Sehne des folgenden. Der **M. abductor digiti quinti**, Abzieher der 5. Zehe (Fig. 324 u. 325 g, g', 328 g), ist der beträchtlichste Muskel dieser Zehe und liegt unmittelbar unter der Haut. Er entspringt am Os accessorium und bedeckt das Band zwischen diesem und dem Mc 5. Seine Sehne verbindet sich mit der des vorigen Muskels und endet hauptsächlich am lateralen Sesambein der Ph 1. Eine dünne Sehne lässt sich von hier bisweilen noch bis zur Phalanx I verfolgen; bei der Katze endet er nur am Sesambein. Die **4 Mm. interossei** (Fig. 324 h, h', 328 h) liegen an der volaren Fläche des Metacarpus. Sie sind verhältnismässig stark und ganz fleischig. Sie entspringen an der Mittelfussreihe der Carpalknochen und an den proximalen Enden der Metacarpalknochen und teilen sich zehenwärts in einen lateralen und medialen Schenkel, von denen jeder seine eigene Sehne bildet, die sich an dem betr. Sesambein anheftet und sich ausserdem noch mit den entspr. Strecksehnen der Zehen verbindet.

Sehnen- und Kapselschleimbeutel und Sehnenscheiden (vgl. Fig. 326 u. 327). **1. Sehnenschleimbeutel** finden sich: unter der Pars acromialis des ***M. deltoideus,*** der Endsehne des ***M. infraspinatus*** (2 Stück), ***M. teres major*** (inkonstant), ***M. triceps brachii, M. anconaeus medialis*** und ***M. tensor fasciae antebrachii,*** unter der Ursprungssehne des ***M. flexor carpi ulnaris, M. flexor digitalis sublimis*** und ***M. ext. carpi ulnaris***, unter den Endsehnen des ***M. ext. carpi radialis*** (inkonstant), ***M. ext. carpi ulnaris*** (inkonstant), zwischen den Endsehnen der beiden Köpfe des ***M. flexor carpi ulnaris*** (Fig. 327 a), unter der Sehne des ***M. flexor digitalis sublimis*** nahe dem Os accessorium (inkonstant), unter der Sehne des ***M. flexor digitalis prof.*** am Carpus (inkonstant). **2. Kapselschleimbeutel** findet man unter der Endsehne des ***M. subscapularis*** und der Ursprungssehne des ***M. biceps brachii.*** **3. Sehnenscheiden** besitzen: die Ursprungssehne des ***M. coracobrachialis***, die Endsehnen des ***M. ext. carpi radialis*** (inkonstant) (Fig. 326 a), ***M. extens. digit. comm.*** (Fig 326 c) und ***M. ext. digit. lateralis*** (inkonstant) (Fig. 326 d) am Carpus, die Endsehne des ***M. abductor pollicis longus*** und ***flexor carpi radialis*** (Fig. 327 b), der für die 1. Zehe bestimmte Endschenkel der tiefen Beugesehne (Fig. 327 c), die an die 2.–5. Zehe gehenden Endschenkel der oberflächlichen und tiefen Beugesehne (Fig. 327 d) (Näheres s. Walter [590] und Mahlstedt [337]).

C. Muskeln des Stammes.

Die Stammuskeln sind wesentlich zur Bewegung des Rumpfes und seiner Teile bestimmt, einige derselben bewegen aber auch den Kopf.

Die dorsal und seitlich an der Wirbelsäule liegenden Muskeln sind wesentlich Streckmuskeln der Wirbelsäule und des Kopfes, die ventral von den Hals- und ersten Brustwirbeln dagegen Beuger von Kopf und Hals. Die ventral von den letzten Brust- und den Lendenwirbeln liegenden Lendenmuskeln werden bei den Muskeln der Beckengliedmasse besprochen.

Die Fascien des Rumpfes. Wie am Halse (s. S. 237), so unterscheidet man auch am übrigen Rumpfe eine oberflächliche und eine tiefe Fascie.

1. Die **Fascia superficialis trunci** enthält den Bauchhautmuskel; am Rücken verschmilzt sie teils mit der Fascia lumbodorsalis, teils befestigt sie sich an den freien Enden der Proc. spinosi der Brust- und Lendenwirbel, teils geht sie in die der anderen Seite über. Halswärts verschmilzt sie mit der Fascia superficialis der Schultergliedmasse und des Halses, beckenwärts mit der des Beckens; durch ihren Uebertritt auf den Oberschenkel bildet sie die Grundlage der Kniefalte; an der ventralen Bauchwand verschmilzt sie mit der Linea alba (Einseitigbleiben der Emphyseme!) und dem Perimysium der Brustmuskeln; auch gibt sie die Fascia superficialis des Penis und des Euters ab (s. diese Organe).

2. Die **Fascia profunda trunci** (tiefe Rumpffascie) zerfällt in die *Fascia lumbodorsalis* und die gelbe Bauchhaut (s. S. 305). Die Grundlage der den M. longissimus dorsi überziehenden **Fascia lumbodorsalis** (Rückenlendenbinde) wird von den Ursprungsaponeurosen des M. latissimus dorsi und des M. serratus dorsalis gebildet; sie reicht bis zum Becken, wo sie sich z. T. in die Fascia glutaea fortsetzt und sich an der Crista iliaca, dem Tuber coxae und sacrale des Darmbeins und den beiden ersten Kreuzbeindornfortsätzen inseriert; in der Gegend des 7. Brustwirbels setzt sie sich auf den M. rhomboideus und den Schulterblattknorpel fort und verschmilzt schliesslich mit dem tiefen Blatte der oberflächlichen Halsfascie. Von der Ursprungsfascie des M. latissimus dorsi löst sich noch eine ziemlich starke, silberglänzende Fascie ab, die dem M. latissimus dorsi direkt aufliegt, mit der Ursprungsaponeurose der Mm. serrati dorsales verschmilzt, zwischen dem M. longissimus dorsi und iliocostalis an die Rippen tritt, sich schulterwärts unter den M. rhomboideus fortsetzt und hier mit der Ursprungsaponeurose des M. splenius und semispinalis capitis zur *Fascia spinotransversalis* verschmilzt. Die letztere entspringt vom Dorn des 2. (3)—5. Brustwirbels, verbindet sich über dem Dorn des 3. Brustwirbels mit der der anderen Seite, senkt sich, vom M. serratus ventralis bedeckt, zwischen M. iliocostalis und longissimus dorsi, mit deren Endsehnen sie verschmilzt, ein und befestigt sich an den ersten 7—8 Rippen bzw. den Querfortsätzen der entspr. Brustwirbel. Von ihr geht eine Sehnenplatte, das *Ligamentum dorsoscapulare,* an die Unterfläche der Scapula; es trägt wesentlich zur Befestigung der Schulter an den Rumpf bei. Das tiefe Blatt der Fascia lumbodorsalis ist eine etwa 3 Finger breite, starke Aponeurose, die an den Enden der Querfortsätze der Lendenwirbel entspringt und sich von der letzten Rippe bis zum Kreuzbeinflügel und dem Tuber coxae hinzieht; sie verschmilzt mit der Fascia lumbodorsalis, der Fascia iliaca und mit den Ursprungssehnen des M. transversus abdom. und obliquus abdom. int.

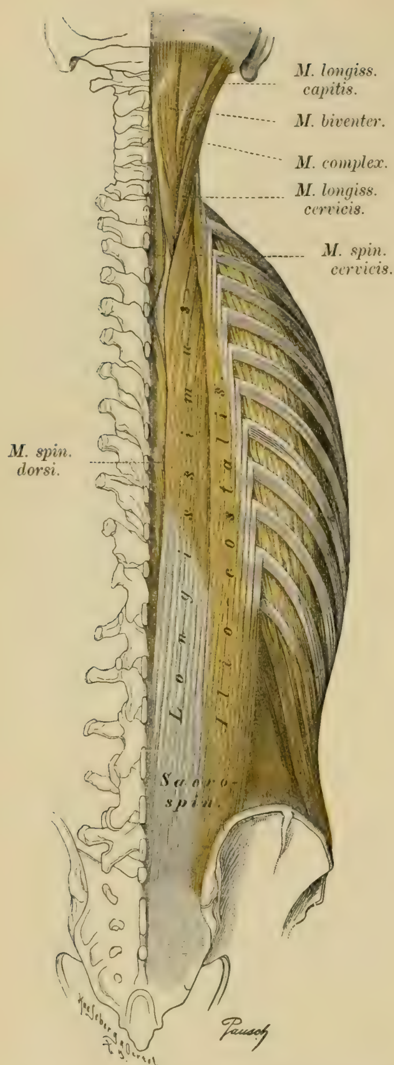
I. Allgemeines.

a) **Muskeln am Rücken und am Nacken.** Die oberflächlichen Lagen der am Rücken und Nacken gelegenen Muskeln werden von den S. 238 u. folg. besprochenen Stammgliedmassenmuskeln gebildet, und zwar liegen in I. Schicht: der M. trapezius (S. 238), ein Randteil des M. brachiocephalicus und der M. latissimus dorsi (S. 240); in II. Schicht: der M. rhomboideus und M. serratus ventralis (S. 238). Darauf folgen am Nacken der M. splenius und am Rücken der M. serratus dorsalis.

Der platte **M. splenius** (Fig. 274 19 u. 20, 285, 287 a, 292 13, 294 b, b′, 319 a) liegt in dem Raume zwischen Schulter, Nackenbandstrang (bzw. dorsaler Medianlinie der Fleischfresser), Halswirbelsäule und Os occipitale; er entspringt in der Gegend des Widerristes teils an der Fascia spinotransversalis, teils am Nackenbande und endet 1. als **M. splenius capitis** am Os occipitale mit einer breiten Sehne, die beim Schwein je eine Zacke für die Linea nuchalis sup. und die Pars mastoidea oss. temp. bildet; 2. als **M. splenius cervicis,** der den Fleischfressern fehlt, beim Menschen und Rinde am Querfortsatz der 3 (2) ersten Halswirbel, beim Schwein an der Ala atlantis, beim Pferd an den Proc. transversi des 3.—5. Halswirbels.

Der **M. serratus dorsalis** *(posterior N.)* (Fig. 287 m, 293 40, 294 w, 305 x, 314 s, 319 c, 332 k) ist eine dünne Fleischplatte, die den M. sacrospinalis bedeckt und sich lateral von ihm mit Zacken an den Rippen (mit Ausnahme der 1. bei Mensch und Hund oder der 4—5 ersten bei Pferd, Schwein und Rind) befestigt; er enspringt mit einer ausgedehnten, mit der Fascia lumbodorsalis verschmelzenden Aponeurose an den Proc. spinosi der Brust- und Lendenwirbel. Die Fasern der kranialen Zacken, *M. serrat. dors. inspiratorius (M. serrat. post. sup. N.),* verlaufen kaudoventral, die der kaudalen Zacken, *M. serrat. dors. exspiratorius (M. serrat. post. inf. N.),* kranioventral (nach vorn-unten). Bei Mensch, Hund, Schwein und den Wiederkäuern bleiben zwischen beiden Portionen eine bis mehrere Rippen frei von Zacken. Bei Hund und Schwein und oft auch beim Rinde treten die Ursprungszacken des M. serratus dors. exspir. unter den M. intercostalis ext. oder (beim Rinde) bisweilen auch unter den M. obliquus abdom. ext. Die Ursprungsaponeurose beider Muskeln bildet bei den Haustieren (im Gegensatz zu vielen anderen Wirbeltieren; s. darüber Mauser [351]) eine einzige an manchen Stellen allerdings mehrblättrige Sehnenhaut.

Auf den M. splenius und serratus dors. folgt der gewaltige **M. sacrospinalis,** der dorsal auf der Wirbelsäule und den Wirbelenden der Rippen liegt und vom Becken bis zum Os occipitale reicht. In der Lendengegend sondert er sich in den lateralen M. iliocostalis und den medialen M. longissimus. Der erstere zerfällt in einen M. iliocost. lumborum, dorsi und cervicis, die durch accessorische Bündel von den Rippen und Halswirbeln verstärkt werden, der letztere in einen M. longiss. dorsi, cervicis und capitis, zu denen noch Bündel von den Lenden-, Brust



Figur 329. Oberflächliche Rückenmuskeln des Menschen (Gegenbaur).

M. semispin. capitis.
M. multifid.
M. semispin. cervicis.
M. levator costarum.
Mm. intercost. int.
M. semispin. dorsi.
M. levator costarum.
M. intertransvers. ant. post.
M. multifid.
Fasc. lumbodors.

Figur 330. Tiefe Rückenmuskeln des Menschen (Gegenbaur).

und Halswirbeln kommen. Medial vom M. sacrospinalis liegt der anfangs mit ihm verschmolzene M. spinalis (Fig. 329).

Der schmale **M. iliocostalis** (*M. intercostalis longus* der Franz.) (Fig. 329, 332 i, i', 338 c) liegt auf den Rippenwinkeln; er besteht aus einzelnen von den Rippen entspringenden Muskelbündeln, die miteinander verschmelzen, während ihre Sehnen an anderen Rippen enden. Seine an der letzten Rippe endende Lendenportion, *M. iliocostalis lumborum*, ist nur beim Menschen, den Wiederkäuern und den Fleischfressern deutlich. Die Brustportion, *M. iliocost. dorsi*, ist stets deutlich, die Halsportion, *M. iliocost. cervicis* (*M. cervicalis ascendens* der Franz.), endet bei den Fleischfressern am 7., beim Menschen am 4.—6., bei den Wiederkäuern und Pferden am 7., 6. u. 5. Halswirbel, beim Schwein reicht sie bis zur Ala atlantis.

Der **M. longissimus** reicht vom Becken bis zum Kopfe, gibt Zacken an die Wirbel und Rippen ab und erhält von ihnen Unterstützungsbündel. Als **M. longissimus dorsi** (Fig. 329, 332 e, u. 338 a) liegt er medial vom M. iliocostalis und seitlich von den Proc. spinosi der Lenden- und Brustwirbel auf den Proc. transversi der ersteren und auf dem dorsalen Teile der Rippen und befestigt sich an diesen Teilen; er reicht vom Becken, an dem er entspringt, bis zum 7. (6.) Halswirbel. Der platte, dreieckige **M. longissimus cervicis** (*M. transversarius cervicis* der Franz.) (Fig. 332 f u. 338 g) entspringt an den Querfortsätzen der ersten 5—8 Brustwirbel und endet an den Proc. transversi der letzten 3—5 Halswirbel. Der **M. longissimus capitis** entspringt an den Querfortsätzen der ersten (2—3) Brust- und an den Proc. articulares der letzten (4—5) Halswirbel und bildet beim Menschen einen einheitlichen am Proc. mastoid. oss. temp. endenden Muskel, der an seinem Ursprunge mit dem M. longissimus cervicis verschmilzt; bei den Haustieren fehlt diese Verbindung; er wird zu einem **M. longissimus capitis et atlantis**, weil er in 2 Muskeln gespalten ist, von denen der ventrolaterale *M. longiss. atlantis* (*M. complexus minor* der Franz.) (Fig. 332 h, h', u. 338 f) am Atlas und event. am Epistropheus, der dorsomediale *M. longiss. capitis* (*M. complexus minor capitis* der Franz.) (Fig. 338 e) an der Pars mastoidea endet. Das System des **M. spinalis**, den wir zweckmässig zum M. longissimus rechnen, wird durch Muskelbündel gebildet, die an den Proc. spinosi entspringen und enden, wobei sie aber einen oder mehrere überspringen. Eine Anzahl von Bündeln vereinigt sich zu einem zur Seite der Dornfortzätze liegenden Muskelbauch, aus dem sich allmählich kopfwärts verlaufende Insertionsbündel ablösen. Beim Menschen lässt sich der Muskel in einen *M. spinalis dorsi* (von den ersten Lendenwirbeln bis zum 2. Brustwirbel) und in einen *M. spinalis cervicis* (von den 2 ersten Brustwirbeln bis zum 2. Halswirbel) (Fig. 329) scheiden. Bei den Haustieren bilden beide Portionen einen Muskel, der auch den beim Menschen isolierbaren M. semispinalis dorsi et cervicis (s. unten) umfasst. Der gemeinsame *M. spinalis et semispinalis dorsi et cervicis* (Fig. 332 d, 333 k u. 338 b) reicht bei den Haustieren von den Lenden- und letzten 5 bis 6 Brustwirbeln bis zum 3. Halswirbel. Der an den Lenden- und letzten Brustwirbeln liegende Teil ist bei Pferd und Fleischfressern mit dem M. longissimus dorsi verschmolzen.

Die tiefste Lage der am Nacken und Rücken gelegenen (grösstenteils vom M. longissimus und vom M. splenius bedeckten) Muskulatur wird vom **M. transversospinalis** gebildet. Er zerfällt in den oberflächlichen *M. semispinalis* und den tiefen *M. multifidus*. Für beide ist charakteristisch die Zusammensetzung aus schräg kopfwärts gerichteten Bündeln, die von den Quer- (resp. Zitzen-) Fortsätzen entspringen und an den Dornfortsätzen, mehrere Wirbel überspringend, enden. Da der M. transversospinalis vom Becken bis zum Kopfe reicht, so kann man jede seiner Schichten in eine Rücken-, Hals- und Kopfportion zerlegen.

Der **M. semispinalis** zerfällt beim Menschen deutlich in einen M. semispinalis dorsi, cervicis und capitis (Fig. 330). Der **M. semispinalis dorsi** geht von den Proc. transversi der letzten 6—7 zu den Proc. spinosi der ersten 5—6 Brustwirbel. Der **M. semispinalis cervicis** reicht von den Proc. transversi der ersten 5—6 Brustwirbel bis zu den Proc. spinosi des 2.—5. (6.) Halswirbels. Beide Portionen des *M. semispinalis* verschmelzen bei den Haustieren mit dem M. spinalis (s. oben). Der **M. semispinalis capitis** (*M. complexus major* d. Franz.) entspringt an den Querfortsätzen der 6—7 ersten Brust- und an den Gelenkfortsätzen der letzten 4—6 Halswirbel und endet an der Squama occipitalis. Beim Menschen, den Fleischfressern und dem Schweine zerfällt er in den *M. biventer cervicis* (Fig. 338 d) und den *M. complexus (major)* (Fig. 329 u. 338 d'). Beim Pferd und den Wiederkäuern ist der Muskel einheitlich. Der M. biventer (bzw. beim Pferd und den Wiederkäuern der einheitliche Muskel) ist von 4—6 schrägen Sehnenstreifen durchsetzt.

Der **M. multifidus dorsi et cervicis** (Fig. 330, 333 l u. m) erstreckt sich vom Kreuzbein bis zum 2. Halswirbel und liegt direkt den Proc. spinosi bzw. den Wirbelbögen auf. Seine Bündel entspringen an den Proc. articulares und mamillares (an den Brustwirbeln auch an den Proc. transversi) der Wirbel und gehen entweder von Wirbel zu Wirbel oder überspringen einige und enden an den Proc. spinosi.

Ausser den angeführten Muskeln kommen in der Tiefe noch die **kurzen Rückenmuskeln**

vor, die 1. als **Mm. rotatores** vom Proc. transversus eines zum Proc. spinosus des vorhergehenden Wirbels verlaufen *(Mm. rotatores breves)* oder diesen überspringen und sich dann erst inserieren (*Mm. rotatores longi*); 2. als **Mm. interspinales** zwischen je 2 Proc. spinosi, und 3. als **Mm. intertransversarii** (Fig. 330 u. 333 n) entweder zwischen den Proc. transversi oder zwischen Proc. articulares und transversi bzw. zwischen Proc. mamillares und accessorii sich ausspannen. Besonders stark sind die Mm. intertransversarii am 2.—5. Halswirbel der Wiederkäuer, Fleischfresser und Schweine; sie fliessen zu einem stärkeren, am Atlasflügel endenden Muskel *(M. intertransversarius longus)* zusammen.

An die beschriebenen Stammuskeln reihen sich kopfwärts die folgenden kleinen Muskeln an: Der **M. obliquus capitis cranialis** *(sup. N.)* (Fig. 332 t u. 333 a) füllt den Raum zwischen Os occipitale und Atlas aus; er entspringt am Atlasflügel und endet bei den Haustieren an der Linea nuchalis sup., beim Menschen auch noch an der Linea nuch. inferior des Schädels. Der platte, ziemlich kräftige **M. obliquus capitis caudalis** *(inf. N.)* (Fig. 332 u u. 333 b) liegt dorsal auf den beiden ersten Halswirbeln, entspringt am Kamm (Dorn) des Epistropheus und endet an der Ala atlantis. Der **M. rectus capitis dorsalis** (*posterior N.*) **major** und **minor** (Fig. 333 o, o′ u. p) liegen dicht neben dem Lig. nuchae; der erstere entspringt am Kamm des Epistropheus, der letztere am Tuberculum dorsale des Atlas; beide enden am Os occipitale. Der erstere ist bei den Haustieren m. o. w. zweibäuchig.

b) **Muskeln an der ventralen Fläche der Halswirbelsäule.** An der ventralen Seite der Hals- und des Anfangsteiles der Brustwirbelsäule liegt der *M. longus colli;* kopfwärts reihen sich ihm, gleichsam als seine Fortsetzung, der *M. longus capitis, M. rectus capitis ventralis* und *lateralis* an. Hierher gehören noch die Mm. scaleni.

Der **M. longus colli** (Fig. 333 f) reicht vom 1. Hals- bis 3. (5., 6.) Brustwirbel und liegt ventral an den Wirbelkörpern: a) Sein Brustteil entspringt an den Körpern der ersten 5—6 (Haustiere) oder 3 (Mensch) Brustwirbel und endet an den Körpern der letzten Halswirbel. b) Sein Halsteil besteht aus einzelnen Bündeln, die bei Mensch und Schwein an den Körpern und Querfortsätzen des 2.—5. (6.), bei Pferd, Rind und Hund an denen des 3. bis 7. Halswirbels entspringen, schräg kopf- und medianwärts verlaufen und ventral und median an den entspr. Wirbelkörpern (bis zum Tuberculum ventrale des Atlas) enden.

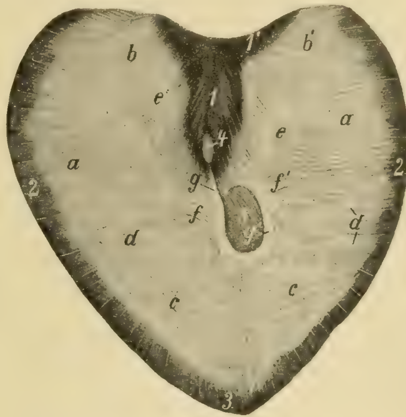
Der **M. longus capitis** (*M. rectus capitis ventralis major* der Franzosen) (Fig. 319 c und 332 q) ist der längste Kopfbeuger und reicht von den Querfortsätzen des 3.—6. (Mensch) oder 2.—5. (Pferd) oder 2.—6. (Rind, Schwein, Hund) Halswirbels bis zum Tuberculum pharyngeum der Schädelbasis. Der **M. rectus capitis ventralis** (*anterior N.*) (*M. rectus capitis ventralis minor* der Franzosen) (Fig. 333 d) ist kürzer, entspringt am Arcus ventralis des Atlas und endet medial vom vorigen. Der **M. rectus capitis lateralis** (Fig. 333 c) entspringt am Körper und Flügel des Atlas und endet am Os occipitale (bei den Haustieren am Proc. jugularis, beim Menschen in der Umgebung des Foramen jugulare).

Die **Mm. scaleni** (Fig. 285, 319 d, d′, 332 p, p′, 333 g, g′) sind 2—3 Muskeln, die von den ersten Rippen zu den Proc. transversi der letzten Halswirbel gehen, im übrigen aber verschieden sind. Uebereinstimmend ist nur, dass der ventrale Teil der Mm. scaleni an der 1. (M. scalenus primae costae), der dorsale hingegen an den folgenden Rippen (bis zur 9.) (M. scal. supracostalis) entspringt. Der **M. scalenus primae costae** zerfällt beim Menschen (und bisweilen bei den Wiederkäuern, s. S. 310) in 2 Teile, zwischen denen die A. subclavia hindurchtritt. Der ventral von der A. subclavia gelegene Teil, *M. scalenus anterior N.,* geht von der 1. Rippe zu den Querfortsätzen des 3.—6. Halswirbels; der dorsal von der A. subclavia gelegene *M. scalenus medius N.* spannt sich hingegen zwischen der 1. Rippe und den Querfortsätzen des 2.—7. Halswirbels aus. Bei den Haustieren fehlt der ventral von der A. subclavia gelegene Teil, so dass nur der dorsal von diesem Gefäss befindliche Teil, der von der 1. Rippe zu den Querfortsätzen des 3. (4.)—7. Halswirbels geht, vorhanden ist. Bei Pferd, Rind und Schwein wird er nahe der 1. Rippe von den Wurzeln des Plexus brachialis durchsetzt und dadurch in eine grössere ventrale, und in eine kleinere dorsale Portion zerlegt; die letztere, der *M. scalenus minimus*, endet am 7. Halswirbel. Der **M. scalen. supracostalis** fehlt dem Pferde. Er entspringt beim Menschen (als *M. scalenus posterior N.*) an der 2. Rippe, beim Schwein an der 3. und beim Rind an der 4. (5.) Rippe. Beim Hund ist er zweiköpfig; der dorsale Kopf entspringt an der 3. (4.) und der ventrale an der 8. (9.) Rippe. Der Muskel endet beim Menschen an den Querfortsätzen des 5. (6.)—7., und bei den Haustieren an denen des 3.—6. Halswirbels. Beim Hund verschmilzt er mit dem M. scalenus primae costae und reicht mit einzelnen Zacken bis zum Atlas.

c) **Muskeln an der Brustwand.** Die **Mm. intercostales** (Fig. 319 i u. k, 330 u. 332 l, m) füllen die Räume zwischen den Rippen und die zwischen den Rippenknorpeln aus und bestehen aus dem oberflächlichen *M. intercostalis externus,* dessen Fasern kaudoventral, und aus dem tiefen *M. intercostalis internus,* dessen Fasern kranioventral gerichtet sind. Der den Wirbeln zunächstliegende, verstärkte Teil jedes M. intercostalis ext. wird als **M. levator costae** (Fig. 330) be-

zeichnet. Der **M. transversus thoracis** liegt als platter Muskel an der Innenfläche des Brustbeins und der Knorpel der wahren Rippen und endet mit Zacken an den wahren Rippen. Ueber den **M. transversus costarum** s. S. 294.

d) Das **Zwerchfell,** *Diaphragma* (Fig. 334 a, c, d, e, e′, f, f′), bildet die kuppelförmig in die Brusthöhle vorgewölbte Scheidewand zwischen Brust- und Bauchhöhle, an der wir einen zentralen sehnigen und einen peripheren fleischigen Teil unterscheiden, die thorakal wie abdominal vom Brust- bzw. Bauchfell überzogen werden. Der **sehnige Teil**, das *Centrum tendineum* (Spiegel), hat ungefähr die Form eines Kartenherzens oder Kleeblattes (Mensch, Pferd, Wiederkäuer und Schwein) bzw. eines Stiefelziehers (Fleischfresser) mit dorsal gerichteter Basis, ist bei den Fleischfressern relativ klein und enthält ein wenig rechts und dorsal von der Mitte des Zwerchfells das ***For. venae cavae*** zum Durchtritt der V. cava caudalis. Das Centrum tendineum heftet sich jederseits in der Lumbalregion neben der Pfeilermuskulatur an; so entsteht das Trigonum lumbocostale, das rechts wie links mit dem Spiegel in relativ breitem (Pferd, Wiederkäuer, Schwein) oder schmalem (Hund, Katze) Zusammenhange steht, der nur dann unterbrochen ist, wenn Pars lumbalis und costalis in Verbindung treten (Trautmann [561]). Am Zwerchfellspiegel, der sich wesentlich aus Sehnenfaserbündeln und -bälkchen aufbaut, unterscheidet man drei Hauptschichten: eine abdominale (bauchfellseitige), eine thorakale (brustfellseitige) und eine (intermediäre) Mittelschicht. Die Sehnenfaserbündel werden in die die Hauptmasse der abdominalen und thorakalen Schicht bildenden Hauptsehnenfaserzüge und die abweichend von ihnen verlaufenden Nebensehnenfaserzüge geschieden. Die ersteren verlaufen in der bauchfellseitigen Schicht wesentlich radiär und in der brustfellseitigen wesentlich zirkulär, ohne dass man aber diesen Verlauf auf ein bestimmtes festliegendes Zentrum beziehen kann. Nebensehnenfaserzüge kommen bei allen Tieren vor. Sie haben einen anderen Verlauf als die Hauptsehnenfaserzüge und sind oft so zahlreich und in so starken Zügen vorhanden, dass sie die Hauptsehnenfasern m. o. w. verdecken und den Faserverlauf kompliziert gestalten. (Näheres siehe aus Fig. 331 und bei Trautmann [561].) Der **fleischige Teil**, die ***Pars muscularis,*** zerfällt in eine Pars lumbalis, costalis und sternalis. a) Die ***Pars lumbalis*** entspringt an der Lendenwirbelsäule mit 2 Hälften, den Pfeilern, *Crura diaphragmatis.* Jeder Pfeiler zerfällt beim Menschen und (nach Schmaltz [468]) auch bei den Haustieren in ein Crus laterale und mediale. Die beiden *Crura lateralia* bilden den dorsalen Rand des Zwerchfells und strahlen in dessen dorsale Seitenteile aus; die *Crura medialia* senken sich neben der Medianebene in das Centrum tendineum ein und haben nahe der Wirbelsäule den ***Hiatus aorticus*** (zum Durchtritt der Aorta, V. azygos, Nn. splanchnici und des Ductus thoracicus) und nahe ihrem ventralen Ende den *Hiatus oesophageus* (zum Durchtritt der Speiseröhre, die sich durch die Membrana phrenicooesophagea mit der Muskulatur verbindet, und der Nn. vagi) zwischen sich. So liegen die Verhältnisse bei Mensch, Fleischfressern und Schwein. Bei den übrigen Haustieren liegt der Hiatus aorticus zwischen dem Crus laterale und mediale sinistrum; das letztere verschmilzt mit dem Crus mediale dextrum. Der Hiatus oesophageus befindet sich aber auch beim Pferd und den Wiederkäuern zwischen den beiden Crura medialia. b) Die ***Pars costalis*** entspringt mit radiär gegen das Centrum tendineum gerichteten Fasern an der Innenfläche der letzten 3–5 Rippen und der Rippenknorpelverbindungen



Figur 331. Abdominale Fläche des Zwerchfells des Pferdes.

1 Rechte mediale und 1′ rechte laterale Pfeilermuskulatur, 2 kostale und 3 sternale Zwerchfellmuskulatur, 4 Hiatus oesophageus, 5 For. venae cavae caudalis.

a Hauptsehnenfaserzüge, b, b′, c, d, e, e′, f, f′ Nebensehnenfaserzüge (die Hauptsehnenfaserzüge verdeckend), g aus der Pfeilerspitze hervorgehender Sehnenstrang, den Rand der Durchtrittsstelle der Vena cava caudalis umfassend (g′).

bis zum Schaufelknorpel, wo sie ohne Grenze in e', die *Pars sternalis*, übergeht, die von der Cartilago xiphoidea zum Centrum tendineum verläuft. Bei Pferd und Schwein springen von der Pars costalis zackenartige Fortsätze in die Zwerchfellsehne vor. Bei Pferd, Schaf, Ziege, Kalb, Schwein, Hund sind im Spiegel quergestreifte Muskelfasern vereinzelt und auch in mächtigeren Bündeln eingelagert. Auch ziehen Muskelbündel von der Pars costalis über die eigentliche Muskelgrenze hinaus in den Spiegel (Trautmann [561]).

e) **Muskeln des Bauches.** Die Bauchmuskeln bilden die muskulöse Grundlage der Bauchdecken und werden vom Leistenkanal durchbohrt. Bei den Tieren mit schweren Baucheingeweiden (Pferden, Wiederkäuern) werden die Bauchmuskeln von der starken, fibrös-elastischen *Tunica flava abdominis*, gelben Bauchhaut, überzogen, welche die Bauchmuskeln im Tragen der Baucheingeweide unterstützt; sie überzieht den M. obliquus abdom. ext. und ist mit seiner Bauchsehne fast untrennbar verbunden. (Das Nähere s. S. 305.) Beim Menschen und den Haustieren kommen 4 Bauchmuskeln vor, von denen jeder eine von der des anderen verschiedene und zwar derartige Faserrichtung hat, dass sich die Fasern des einen Muskels mit denen des anderen kreuzen.

1. Der **M. obliquus abdominis externus** (Fig. 286 g, 293 42, 42', 305 v, 314 r, 318 x, 336 e, e', e) ist der oberflächlichste Bauchmuskel und liegt seitlich am Thorax und Abdomen. Er entspringt fleischig an den Rippen mit Ausnahme der ersten 4 (5) derart, dass die ersten Ursprungszacken zwischen die des M. serratus ventralis eingreifen und die folgenden immer weiter dorsal entspringen. Er geht ungefähr am lateralen Rande des M. rectus abdom. in eine grosse Sehnenplatte aus, die teils (sich mit der Sehne des M. obliquus abdom. int. zum äusseren Blatt der Rectusscheide vereinigend) in der Linea alba mit der der anderen Seite zusammenstösst (Bauchsehne), teils am Darm- und Schambein endet (Beckensehne), teils auf die mediale Oberschenkelseite tritt (Schenkelsehne). Die Beckensehne wird durch das *Lig. inguinale* verstärkt und in der Regio inguinalis vom äusseren Leistenring durchbrochen (Baumerer [34]). 2. Der vom vorigen fast ganz bedeckte **M. obliquus abdominis internus** (Fig. 286 i, 336 d, d' c, 343 k, 344 o, o') liegt in der Regio iliaca. Er entspringt beim Pferde am Tuber coxae, bei den übrigen Haustieren und beim Menschen ausserdem an den Querfortsätzen der Lendenwirbel und der Fascia lumbodorsalis und geht in eine grosse Sehnenplatte aus, die mit der Bauchsehne des vorigen zum äusseren Blatt der Rectusscheide verschmilzt und in der Linea alba mit der anderseitigen zusammenstösst. Beim Menschen spaltet sie sich in 2 Blätter, von denen das oberflächliche mit dem äusseren, das tiefe mit dem inneren Blatt der Rectusscheide verschmilzt. Bei Pferd und Hund endet ein Teil des Muskels direkt am Rippenbogen. 3. Der **M. transversus abdominis** (Fig. 336 a, b, 338 m, 343 l, 344 n, n') wird vom vorigen fast ganz bedeckt und entspringt an den Querfortsätzen der Lendenwirbel und entlang der Zwerchfellinsertion an den Knorpeln der falschen Rippen, beim Menschen auch am Darmbeinkamme. Er geht ungefähr am lateralen Rande des M. rectus abdom. in eine Sehnenplatte aus, die als inneres Blatt der Rectusscheide die Innenfläche des M. rectus abdom. überzieht und in der Linea alba mit der der anderen Seite verschmilzt. Beim Menschen verschmilzt die Sehne der kranialen Hälfte mit der inneren, die der kaudalen Hälfte mit der äusseren Rectusscheide. Beim Hunde spaltet sich die Sehne teilweise in 2 Blätter, die mit beiden Blättern der Rectusscheide verschmelzen. (Ueber die Rectusscheide s. Dall' Acqua [97].) 4. Der **M. rectus abdominis** (Fig. 286 h, 294 s', 332 o, 336 f, 338 l) liegt als langer, platter Muskel jederseits neben der Linea alba, eingehüllt von der Rectusscheide. Er entspringt an den Knorpeln der ersten Rippen und am Brustbein und endet sehnig am Schambeinkamm. Er wird von queren Sehnenzügen, *Inscriptiones tendineae*, durchsetzt, die bei Mensch und Pferd sehr deutlich sind. Bei letzterem sendet seine Endsehne einen starken, rundlichen Schenkel (*Lig. accessorium*) an das Caput femoris. Als *Pars thoracica* des *M. rectus abdom.* kann man den platten, dünnen, dem Menschen fehlenden **M. transversus costarum** (Fig. 294 q, 332 n) auffassen; er bedeckt den Uebergang der 1.—3. (4.) Rippe in ihre Knorpel.

f) Die **Muskeln des Schwanzes** sind bei den Haustieren weitaus besser entwickelt als beim Menschen, der nur 4 bis 5 rudimentäre Schwanzwirbel besitzt. Wir unterscheiden 3 Gruppen von Schwanzmuskeln: 1. die dorsal gelegenen Heber, *M. sacrococcygeus dorsalis* (*post. N.*), 2. die ventral gelegenen Niederzieher, *M. sacrococcygeus ventralis* (*ant. N.*), 3. den bzw. die Seitwärtszieher, *M. coccygeus*. Die Schwanzmuskeln umgibt die aus der Gesässfascie hervorgehende Schwanzfascie, die sich auch zwischen die Muskeln einsenkt.

Die **Heber** und **Niederzieher** werden beim Menschen nur durch je einen kleinen Muskel, *M. sacrococcygeus dorsalis* (*post. N.*) und *ventralis* (*ant. N.*), die oft fehlen, repräsentiert. Bei den Haustieren sind die beiden Mm. sacrococcygei je in 2 m. o. w. getrennte Muskeln gespalten, so dass wir jederseits je einen kürzeren medialen und einen längeren lateralen Heber und Niederzieher finden (Fig. 293 50, 305 24, 25, 314 9, 318 3 u. 4, 346 l N, k N); alle vier reichen vom Kreuzbein (beim Hunde von den Lendenwirbeln) bis zu den mittleren und letzten

Schwanzwirbeln. Die **Seitwärtszieher** (Fig. 293 $_{49}$, 305 $_{26}$ u. 346 Sz) werden durch den paarigen *M. coccygeus* repräsentiert, der an der Spina ischiadica bzw. dem Kreuz-Sitzbeinbande entspringt und an den ersten Schwanzwirbeln zwischen Hebern und Niederziehern endet. Er ist beim Menschen schwächer und fehlt nicht selten. Beim Hunde kommt noch ein 2. Seitwärtszieher vor, der jedoch nur ein verstärkter M. intertransversarius ist.

II. Muskeln am Rücken und an den Seitenflächen des Halses beim Pferd (s. auch S. 289 u. folgende).

M. serratus dorsalis inspirat. et exspir.	U. Fascia lumbodorsalis. **A.** M. serrat. dors. inspir.: 5.—11. Rippe, M. serrat. dors. exspir.: 11.—18. Rippe.
M. iliocostalis.	U. Proc. transversi d. Lendenwirbel, Rippen. **A.** Die lateralen Sehnen am kaudalen Rand, die medialen am kranialen Rand der Rippen.
M. longissimus dorsi.	U. Proc. spinosi des Kreuzbeins, der Lenden- und letzten Brustwirbel, Darmbeinwinkel, Crista iliaca. **A.** Mit medialen Zacken an den Gelenk- und Zitzenforts. der Lendenw. und an den Querforts. d. Brustw. und mit lateralen Zacken an den Querforts. d. Lendenw., den proximalen Rippenenden und den Querforts. des 7. Halswirbels.
M. longissim. cervicis.	U. Querfortsätze des 1.—7. Brustw. **A.** Querforts. der 4 letzten Halsw.
M. spinalis et semispinalis dorsi et cervicis.	U. Freies Ende d. Dornforts. der Lenden- und letzten 5—6 Brustwirbel. **A.** Kaudale Ränder der Dornforts. der ersten 6—7 Brustw. und rudimentäre Dornforts. der 4 (5) letzten Halsw.
M. splenius.	U. Fascia lumbodorsalis in der Gegend der ersten Brustw., Nackenbandstrang. **A.** Proc. transversi des 5., 4. u. 3. Halsw., Linea nuch. sup. des Os occipitale.
M. longissim. capitis et atlantis.	U. Querfortsätze der 2 ersten Brustw., Gelenkforts. des 7.—3. Halsw. **A.** M. longissimus capitis: Pars mastoidea des Os temporale. M. longissimus atlantis: Ala atlantis.
M. multifidus dorsi.	U. Seitenränder d. Kreuzb., Gelenkforts. d. Lendenw., Querforts. der Brustw. **A.** Dornforts. der Lenden- und Brustwirbel.
M. semispinalis capitis.	U. Fascia spinotransversalis im Bereiche des 1.—6. Brustw., Gelenkforts. der letzten 5 Halsw. **A.** Squama occipitalis.
M. multifidus cervicis.	U. Querforts. des 1. Brustw., Gelenkforts. der 4 letzten Halswirbel. **A.** Rudimentäre Dornforts. der Halsw. bis zum 2.
M. obliquus cap. cranial.	U. Kopfseitiger Rand des Atlasflügels und Flügelgrube. **A.** Linea nuchalis sup. und Proc. jugularis des Occipitale.
M. obliquus cap. caudalis.	U. Kamm und kaudale Gelenkforts. des Epistropheus. **A.** Kranialer Rand der Ala atlantis.
M. rectus cap. dorsalis major.	U. Kamm des 2. Halsw. **A.** Squama occipitalis (z. T. gemeinschaftlich mit dem M. semispinalis capitis).
M. rectus cap. dorsalis minor.	U. Arcus dorsalis des Atlas. **A.** Squama occipitalis.
Mm. intertransversarii u. interspinales.	Sie füllen die Räume zwischen den verschiedenen Wirbelforts. aus.

a) Die Mm. serrati dorsales.

Der **M. serratus dorsalis** (Fig. 293 $_{40}$, 294 w und 332 k), Dorsaler gezahnter Muskel, ist ein platter Muskel, der auf den Rückenstreckern dorsal am Thorax liegt. Er entspringt mit einer grossen Sehnenausbreitung (Fig. 294 x), die mit der Fascia lumbodorsalis und den Aponeurosen des M. latissimus dorsi und des Bauchhautmuskels verschmilzt, an den Proc. spinosi der Brust- und Lendenwirbel und endet mit Fleischzacken an der 5. bis 18. Rippe, lateral vom M. iliocostalis. Die Fasern des kranialen Teiles des Muskels sind schräg kaudoventral gerichtet und enden mit relativ undeutlichen Zacken am kranialen Rande der 5. (6.) bis 11. (12.) Rippe: *M. serratus dors. inspiratorius*, während die Fasern des kaudalen Teiles schräg kranioventral gerichtet

sind und am kaudalen Rande der 11. (12.) bis 18. Rippe mit deutlicheren Zacken enden: *M. serratus dors. exspiratorius.*

Wirkungen. Der M. serratus dorsalis cranialis (insp.) ist Inspirations- und der M. serratus dors. caudalis (exspirat.) Exspirationsmuskel.

Innervation und Blutversorgung. Die Mm. serrati dorsales werden von den Dorsalästen der Brustnerven innerviert und von den Aa. intercostales mit Blut versorgt.

b) Oberflächliche Streckmuskeln.

Der **M. iliocostalis,** Gemeinschaftlicher Rippenmuskel (Fig. 332 i), liegt als langer, schmaler, platter, stark sehnig durchsetzter Muskel entlang der Anguli costarum am lateralen Rande des M. longissimus dorsi auf den Rippen und ist von den Mm. serrati dorsales bedeckt. Er entspringt mit einer feinen Sehne an den Proc. transversi der Lendenwirbel (oft auch noch am Darmbein) und fleischig an den Rippen, reicht bis zu den letzten Halswirbeln und besteht aus m. o. w. miteinander verschmolzenen Bündeln, die je in eine Sehne ausgehen. Die platten Sehnen der oberflächlich und lateral gelegenen Bündel sind kranioventral gerichtet, überspringen je 3—4 Rippen und enden am kaudalen Rande der 1.—15. Rippe und die halsseitigste am Querfortsatze des 7. (6.) Halswirbels. Die Sehnen der tiefer und medial gelegenen Bündel sind dünner, schmäler und beckenwärts gerichtet; sie überspringen 1—2 Rippen und enden am kranialen Rande der 4.—18. Rippe.

Den M. iliocostalis kann man in einen *M. iliocostalis lumborum, dorsi* und *cervicis* scheiden. Der letztere ist mit dem dorsalen Teil des M. scalenus primae costae vereinigt, reicht vom Proc. transversus des 1. Brust- bis zu dem des 5. (4.) Halswirbels und erhält von den Proc. transversi des 6.—7. Halswirbels Verstärkungsbündel (Fig. 332 i').

Der **M. longissimus dorsi,** Langer Rückenmuskel (Fig. 332 e), liegt seitlich von den Proc. spinosi der Lenden- und Brustwirbel und reicht vom Becken bis zum Halse. Sein kaudaler Teil füllt den Raum zwischen den Quer- und Dornfortsätzen der Lendenwirbel aus und überragt die Querfortsätze noch. Halswärts nimmt er bedeutend an Dicke und Breite ab und bildet schliesslich nur noch dünne Sehnen. Er entspringt an den Dornfortsätzen des Kreuzbeins, am Darmbeinkamme und den Darmbeinwinkeln und erhält Verstärkungsbündel von den Proc. spinosi der Lenden- und letzten Brustwirbel. Aus dem tieferen Teil des Muskels gehen sehnige Zacken ab, die als mediale Zacken an die Gelenk- und Zitzenfortsätze der Lenden- und die Querfortsätze der Brustwirbel und als laterale Zacken an die Querfortsätze der Lendenwirbel, die Wirbelenden der Rippen und an den Querfortsatz des 7. (und ev. 6.) Halswirbels treten.

Die Oberfläche des Muskels ist von einer glänzenden, starken Sehnenhaut überzogen und besitzt in der Lendengegend eine tiefe, dreieckige, halswärts schmäler werdende Grube zur Aufnahme des Lendenkopfes des M. glutaeus medius.

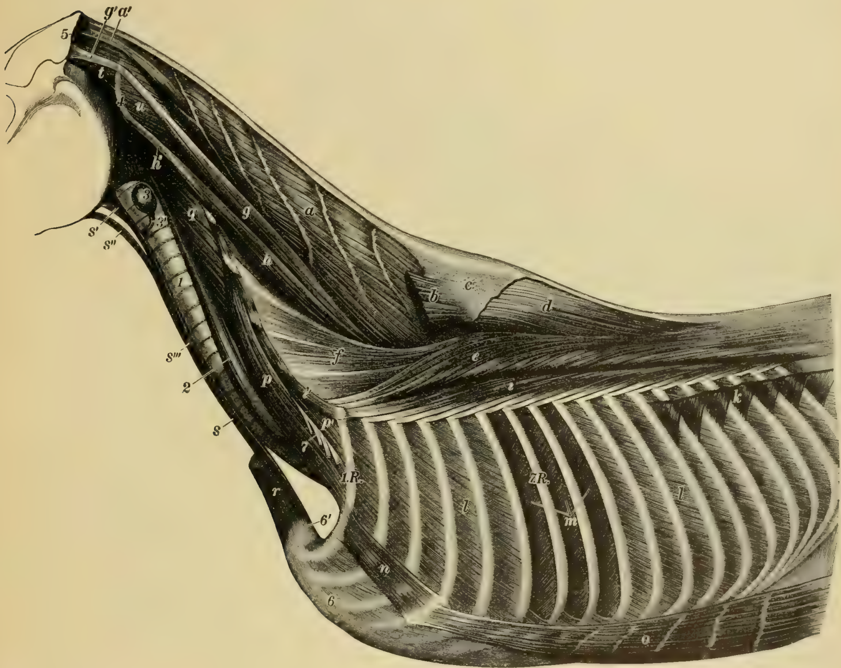
Der **M. longissimus cervicis** (Fig. 332 f) liegt, bedeckt vom vorigen und vom Halsteil des M. serratus ventralis, in dem Winkel zwischen Hals- und Brustwirbelsäule. Er entspringt an den Proc. transversi der 6—7 ersten Brustwirbel und auf der Ursprungssehne des M. semispinalis capitis und endet mit einzelnen an seiner Oberfläche verlaufenden Sehnenstreifen an den Proc. transversi der vier letzten Halswirbel.

Der **M. spinalis** *(et semispinalis)* **dorsi et cervicis** (Fig. 332 d, 333 k) (s. S. 291) ist als eine Fortsetzung des M. longissim. dorsi anzusehen. Er entspringt an den Enden der Proc. spinosi der Lenden- und der letzten 5 (6) Brustwirbel mit starken, schwer voneinander trennbaren Sehnen, die mit der Aponeurose des M. longissim. dorsi verschmelzen. In der Gegend des 12. (13.) Brustwirbels wird der Muskel fleischig, nimmt halswärts an

Breite zu und bildet einen stark sehnigen Falz, der den M. longiss. dorsi von oben umfasst. Er befestigt sich am kaudalen Rande der Dornfortsätze der ersten 6—7 Brustwirbel und geht, verstärkt durch einige an den Proc. spinosi der ersten beiden Brustwirbel entspringende Bündel, an die dorsalen Mediankämme der letzten 4—5 Halswirbel.

Er wird kranial vom M. semispinalis capitis und M. multifid. cervicis, weiter beckenwärts von der Ursprungsaponeurose der Mm. serrati dorsales bedeckt und bedeckt seinerseits den M. multifid. dorsi und das Nackenband.

Nach Martin [345] kommt beim Pferde noch ein kleiner, direkt unter der Haut gelegener **M. spinalis capitis** vor, der in der Atlasgegend am Nackenband entspringt und sich kopfwärts allmählich verliert, ohne das Os occipitale zu erreichen.



Figur 332. Linke Rumpfmuskeln des Pferdes (oberflächliche Schicht).

a M. semispinalis capitis, a' Endsehne, b Ursprungsteil des M. splenius, c Sehnenplatte, aus welcher der M. splenius entspringt, d M. spinalis et semispinalis dorsi et cervicis, e M. longissimus dorsi, f M. longissimus cervicis, g M. longissimus capitis, g' Endsehne, h M. longissimus atlantis, h' Endsehne, i M. iliocostalis, i' M. iliocostalis cervicis, k M. serratus dorsalis exspirat. (abgeschnitten), l, l M. intercostalis ext., m M. intercostalis int., n M. transversus costarum, o M. rectus abdom., p, p' M. scalenus, q M. longus capitis, r M. sternocephalicus (abgeschnitten), s vereinigte Mm. sternothyreoidei und sternohyoidei, s' M. sternothyreoideus, s'' M. sternohyoideus, s''' Sehnenstreifen, t M. obliquus capitis cranialis, u M. obliquus capitis caudalis.
1 Trachea, 2 Oesophagus, 3 Thyreoidea, 3' deren Isthmus, 4 Rand vom Atlasflügel, 5 Linea nuchalis sup., 6 Brustbein, 6' Manubrium sterni, 7 Plexus brachialis. 1. R. 1. Rippe, 7. R. 7. Rippe.

Der platte, dreieckige **M. splenius,** Riemenmuskel (Fig. 292 13, 294 b, 332 b), bildet nach Entfernung der Stammgliedmassenmuskeln die oberflächlichste Schicht der Nackengegend. Er entspringt mit einer breiten, starken Sehne an der Fascia spinotransversalis (s. S. 289) (Fig. 332 c) in der Widerristgegend und mit dünnen Sehnen am Nackenbandstrange; seine Fasern heften sich teils (als *M. splen. cervicis*) an den Querfortsätzen des 5., 4. u. 3. Halswirbels an, teils verbinden sie sich mit dem von ihm bedeckten M. longissimus capitis. Der übrige Muskel endet (als *M. splen. capitis*) mit einer dünnen Sehnenhaut (Fig. 294 b'), die mit der Sehne des M. longissim. cap. (c) und M. brachiocephalicus zusammenfliesst, an der Linea nuchalis sup. und der Pars mastoidea des Schädels.

Der **M. longissimus capitis et atlantis** besteht aus 2 Muskeln, die zwischen M. splenius und semispinalis capitis seitlich und dorsal von der Halswirbelsäule liegen und von den ersten Brustwirbeln bis zum Atlas und Os occipitale reichen. Er entspringt an den Querfortsätzen der 2 ersten Brustwirbel und spaltet sich in 2 lange, schmale, kopfwärts verlaufende Muskelbäuche, die Verstärkungen von den Gelenkfortsätzen der letzten 5 Halswirbel bekommen und teilweise mit dem sie bedeckenden M. splenius verschmelzen. Der eine Muskel endet mit einer starken Sehne, an der eine Zacke des M. cleidomastoid. entspringt, am Rande des Atlasflügels *(M. longissimus atlantis)* (Fig. 294 d, 332 h, h', 416) und der andere *(M. longissimus capitis)* (Fig. 294 c, 332 g, g', 416) mit einer platten Sehne, die mit der des M. splenius und brachiocephalicus verschmilzt, an der Pars mastoidea des Schläfenbeins.

Wirkungen (Fig. 371 u. 372). Der *M. iliocostalis* unterstützt die Streckmuskeln der Wirbelsäule durch Feststellung der Rippen und kann als In- und Exspirator fungieren. Der *M. longissimus dorsi* ist der mächtigste Streckmuskel der Lenden- und Brustwirbelsäule; er erstreckt seine Wirkung mittelst seiner Verbindungen mit dem M. longissimus cervicis und M. spinalis et semispinalis dorsi et cervicis auch auf die Halswirbelsäule. Er unterstützt auch die Tätigkeit der Gesäss- und Hinterbackenmuskeln, namentlich beim Rückwärtsgehen der Pferde und im schweren Zuge, indem er das Vorderteil hebt und den Rücken feststellt. Er wirkt ferner beim Steigen und beim Hintenausschlagen durch Heben des Vorder- oder Hinterteiles. Allein wirkend ist er beim Recken und Strecken der Pferde tätig. Der ***M. longissimus cervicis*** und der ***M. spinalis et semispinalis dorsi et cervicis*** unterstützen die Strecker des Halses und den M. longissimus dorsi. Einseitig wirkend krümmt diese Muskelgruppe die Wirbelsäule seitwärts. Der ***M. splenius*** und ***longissimus capitis*** wirken als Strecker und Aufrichter des Halses und Kopfes. Bei einseitiger Wirkung biegen sie Kopf und Hals seitlich ab, bei alleiniger und einseitiger Wirkung kann der bei der Bildung des Schwanenhalses beteiligte ***M. longissmus atlantis*** die Drehung des 1. Halswirbels unterstützen.

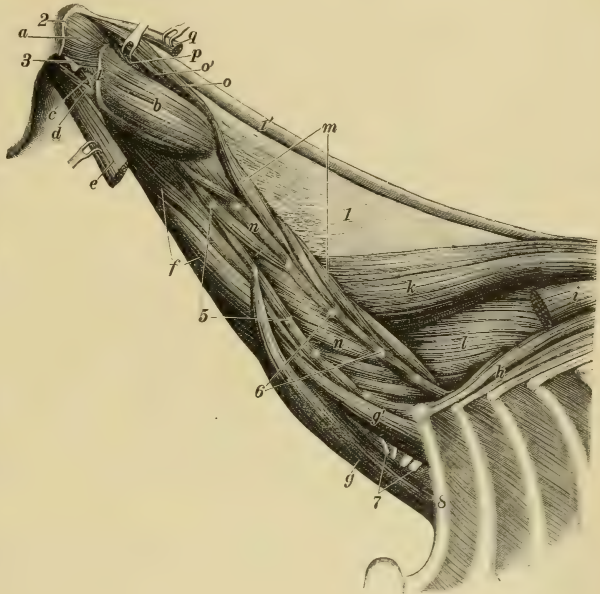
Innervation und Blutversorgung. Die am Halse und Rücken gelegenen, oberflächlichen und tiefen Streckmuskeln werden von den Dorsalästen der Hals-, Brust- und Lendennerven innerviert und von der A. occipitalis, vertebralis, profunda cervicis, costocervicalis und von den Aa. intercostales und lumbales mit Blut versorgt.

c) Tiefe Streckmuskeln des Pferdes.

Der **M. multifidus dorsi** (Fig. 333 1) besteht aus zahlreichen flachen, sehnigfleischigen Muskelkörpern, die an den Seitenflächen der Proc. spinosi der Wirbel liegen. Sie entspringen an den Seitenrändern des Kreuzbeins (und den Schwanzmuskeln), an den Gelenk- und Zitzenfortsätzen der Lenden- und der letzten 2—3 Brustwirbel und an den Querfortsätzen der übrigen Brustwirbel; sie enden, einige (2—6) Dornfortsätze überspringend und kraniodorsal gerichtet, an den Enden der Proc. spinosi der Lenden- und letzten Brustwirbel. Von der Gegend des 10.—11. Brustwirbels ab liegen sie mehr

wagerecht und enden, immer weiter von der Spitze entfernt, an den Flächen der Proc. spinosi und schliesslich am Dorn des 7. (6.) Halswirbels. Kaudal inseriert sich der Muskel mit einer sehnigen Ausbreitung an den Seitenrändern des Kreuzbeins und den Seitenflächen seiner Dornfortsätze.

Der **M. semispinalis capitis** (Fig. 332 a, 416) ist fast ganz von dem ähnlich gestalteten, aber dünneren M. splenius bedeckt. Er bedeckt Teile des M. multifidus und spinalis cervicis und des M. obliquus capitis caudalis und die Nackenbandplatte. Er entspringt mit dem M. splenius an der Fascia spinotransversalis (s. S. 289) und sehnig an den Proc. transversi der 6—7 ersten Brust- und den Proc. articulares der 5 (6) letzten Halswirbel. Er endet mit einer starken Sehne (Fig. 332 a′), an der sich der M. rectus capit. dors. major inseriert, an der Squama occipit. neben dem Nackenbande und ist von 4—5 schrägen Sehnenstreifen durchsetzt.



Figur 333. Tiefste Schicht der Nackenmuskeln des Pferdes. a M. obliquus cap. cran., b M. obl. cap. caud., c M. rectus capitis lat., d M. rectus cap. ventr., e M. longus cap. (abgeschn.), f M. longus colli, g, g′ M. scalenus, h M. iliocostalis, i M. longissimus dorsi (abgeschn.), k M. spinalis et semispinalis dorsi et cervicis, l M. multifidus dorsi, m M. multifidus cervicis, n Mm. intertransversarii, o, o′ M. rectus cap. dorsalis major, p M. rectus cap. dors. minor, q Endsehne des M. semispinal. capitis. 1 Nackenbandplatte, 1′ Nackenbandstrang, 2 Linea nuchalis sup. u. 3 Proc. jugularis des Occipitale, 4 Flügelrand des Atlas, 5, 5 Querfortsätze u. 6′, 6′ Gelenkfortsätze von Halswirbeln, 7 abgeschnittene Nerven des Plexus brachialis, 8 erste Rippe.

Der **M. multifidus cervicis** (Fig. 333 m) besteht aus 4—5 starken Muskelportionen, die vom Querfortsatz des 1. Brustwirbels und den Gelenkfortsätzen der 4 (5) letzten Halswirbel entspringen, schräg kopfwärts und medial verlaufen und, je einen Wirbel überspringend, an den rudimentären Proc. spinosi der Halswirbel bis zum zweiten hinauf enden. Die kaudalen Muskelportionen sind durch den M. spinalis cervicis vom Nackenband getrennt, während die kranialen die Nackenbandplatte direkt bedecken.

Wirkungen (Fig. 371). Die Muskeln dieser Gruppe sind wesentlich Feststeller der Wirbelsäule und drücken die Wirbel aneinander. Dies gilt besonders vom ***M. multifidus dorsi*** und *cervicis*; letzterer ist kräftiger Aufrichter des Halses. Der ***M. semispinalis capitis*** ist infolge der ihn durchziehenden Sehnenstreifen ein kurzfaseriger, kräftiger Muskel. Wie die Mm. multifidi für die Wirkung der übrigen Streckmuskeln die einzelnen Wirbel fixieren, so fixiert der M. semispinalis capitis den Kopf und stellt gleichzeitig die Widerristpartie für den M. splenius und longissim. dorsi fest. Der M. semispinalis capitis ist daher der kräftigste und ausdauerndste Aufrichter und Feststeller des Kopfes.

Betr. **Innervation und Blutversorgung** s. S. 298.

d) Dorsale Wirbel-Hinterhauptsmuskeln, Zwischendorn- und Zwischenquermuskeln des Pferdes.

M. obliquus capitis cranialis (Fig. 332 t, 333 a). Dieser kurze, kräftige, viereckige Muskel entspringt am kranialen Flügelrand und in der Flügelgrube des Atlas und endet an der Linea nuchalis sup. und an der Basis des Proc. jugularis; er ist von der Sehne des M. splenius und brachiocephalicus bedeckt.

Der **M. obliquus capitis caudalis** (Fig. 332 und 333 b) ist ein sehr starker, länglich-viereckiger Muskel, der auf den ersten beiden Halswirbeln liegt. Er entspringt am Kamm und den kaudalen Gelenkfortsätzen des Epistropheus und geht schräg kraniolateral zum kopfseitigen Rande der Ala atlantis.

Der **M. rectus capitis dorsalis major** (Fig. 333 o, o') ist ein schlaffer, platter Muskel, der am Kamm des 2. Halswirbels und dessen Aesten entspringt, sich mit der Sehne des M. semispinalis capitis, der ihn bedeckt, verbindet und am Os occipitale endet.

Von ihm lässt sich ziemlich deutlich der tiefere Teil als mittlerer gerader Kopfmuskel (Fig. 333 o') trennen; dieser entspringt kranial am Kamm des 2. Halswirbels und endet, bedeckt vom M. obliquus cap. cranialis, an der Hinterhauptsschuppe.

Der **M. rectus capitis dorsalis minor** (Fig. 333 p) ist vom vorigen und dem M. obliquus capitis cran. bedeckt. Er entspringt am Arcus dorsalis des Atlas, bedeckt die Gelenkkapsel, mit der er innig verbunden ist und endet zur Seite des Nackenbandes mit dem vorigen. (Oft findet man ihn verkümmert oder geschwunden.)

Die sehnigen **Mm. interspinales cervicis, dorsi et lumborum** liegen zwischen den Proc. spinosi der Wirbel.

Die **Mm. intertransversarii (cervicis, dorsi et lumborum)** (Fig. 333 n) kommen nur am Halse in Betracht und bilden hier ansehnliche Muskelportionen, welche die Räume zwischen den Proc. transversi *(Mm. intertransv. ventrales)* und zwischen diesen und den Proc. articulares *(Mm. intertransv. dorsales)* ausfüllen.

Zwischen dem 1. und 2. Halswirbel werden sie durch den M. obliquus capitis caud. ersetzt. Die Mm. intertransversarii der Brust- und Lendengegend sind undeutlich und fehlen zwischen dem 5. und 6. Lendenwirbel ganz.

Besonders stark sind 2 Mm. intertransversarii, die jederseits an dem Proc. transversus des 3. Halswirbels entspringen und, ohne sich zu vereinigen, am Körper des 2. Halswirbels enden; sie sind mit dem *M. intertransversarius longus* der Wiederkäuer zu vergleichen.

Wirkungen (Fig. 372). Der *M. obliquus capitis cranialis* und die *Mm recti capitis dorsales* sind Kopfstrecker; bei einseitiger Wirkung biegen sie den Kopf seitlich ab. Die *Mm. obliqui cap. caudales* stellen durch beiderseitige Wirkung bei gestrecktem Kopf den 1. Halswirbel auf dem 2. fest, bei einseitiger drehen sie den 1. Halswirbel und den Kopf auf dem 2. Die *Mm. intertransversarii cervicis* ziehen die Halswirbel aneinander und strecken bei beiderseitiger Tätigkeit den Hals; einseitig wirkend biegen sie ihn seitlich ab.

Innervation und Blutversorgung. Die vorstehenden Muskeln werden von den dorsalen Aesten des 1. und 2. Halsnerven innerviert und von Zweigen der A. vertebralis, occipitalis und cervicalis profunda mit Blut versorgt.

III. Muskeln an der ventralen Fläche der Halswirbelsäule des Pferdes (s. auch S. 292).

M. scalenus.	U. Erste Rippe. A. Querfortsätze des 7., 6., 5., 4. Halswirbels.
M. longus colli.	U. Pars thoracalis: Körper der 6 ersten Brustw., Pars cervicalis: Querfortsätze und Körper der 5 letzten Halswirbel. A. Pars thoracalis: Querforts. der 2 letzten Halsw.; Pars cervicalis: Körper der 5 ersten Halsw.
M. longus capitis.	U. Querfortsätze des 4., 3., 2. Halsw. A. Tuberculum pharyng.
M. rectus capitis ventr.	U. Arcus ventralis des Atlas. A. Schädelbasis aboral vom vorigen.
M. rectus capit. lateral.	U. Arcus ventralis des Atlas. A. Proc. jugularis des Schädels.

Der **M. scalenus primae costae,** Rippenhalter (Fig. 332 p, p', 333 g, g'), entspringt an der 1. Rippe und endet an den Querfortsätzen des 4.—7. Halswirbels.

Der platte Muskel zerfällt dadurch, dass die den Plexus brachialis (Fig. 332 7 u. 333 7) bildenden Nerven durch ihn hindurchtreten, in 2 Muskeln; die grössere Pars ventralis entspringt (Fig. 332 p u. 333 g) in der Mitte des Halsrandes der 1. Rippe und endet an den Proc. transversi des 6., 5. und 4. Halswirbels, die kleinere, dreieckige *Pars dorsalis* (Fig. 332 p' u. 333 g') beginnt dorsal am Halsrande der 1. Rippe und reicht nur bis zum Querfortsatz des 7. Halswirbels. Ventral von den Mm. scaleni kommen die Gefässe der Schultergliedmasse aus der Brusthöhle und treten in diese ein.

Der **M. longus colli,** Beuger des Halses, setzt sich aus starken Bündeln zusammen, welche die Körper der 5—6 ersten Brust- und der 6 letzten Halswirbel ventral bedecken. Er zerfällt in 2 Portionen: a) Die an den Seitenflächen der 6 ersten Brustwirbel entspringende *Pars thoracalis* bildet jederseits einen rundlichen Muskel, der am Körper und den Proc. transversi der beiden letzten Halswirbel endet. b) Von der an den Proc. transversi und den Körpern des 7.—3. Halswirbels entspringenden *Pars cervicalis* (Fig. 284 f, 416) gehen die Bündel vom gleichen Wirbelursprung konvergierend kopfwärts und medial, treten, häufig einen Wirbel überspringend, sehr spitzwinklig in der ventralen Mittellinie (Kamm) der kopfwärts folgenden Wirbelkörper zusammen und bilden so gleichsam ein System von ineinandergeschobenen /\-förmigen Muskeln. Die am weitesten kopfwärts gelegenen Bündel inserieren sich starksehnig am Tubercul. ventrale des Atlas.

Der **M. longus capitis,** Beuger des Kopfes (Fig. 332 q, 333 e), liegt seitlich an der ventralen Fläche der 4 ersten Halswirbel und ist gleichsam die Fortsetzung des vorigen. Er entspringt an den Querfortsätzen des 4. (5.) bis 2. Halswirbels, bildet einen starken, rundlichen Muskelbauch, geht ventral vom Atlas kopfwärts, vereinigt sich, vom Luftsack bedeckt, mit dem anderseitigen und endet am Tuberculum pharyngeum.

Der **M. rectus capitis ventralis** (Fig. 333 d), ist ein kleiner, schlanker Muskel, der am Arcus ventralis des Atlas entspringt, der Gelenkkapsel locker anliegt, dorsal vom vorigen liegt und sich aboral von ihm an der Schädelbasis befestigt.

M. rectus capitis lateralis (Fig. 333 c). Dieser kleine, vom vorigen bedeckte Muskel entspringt am Atlas und geht schräg zum Proc. jugularis.

Wirkungen (Fig. 371 u. 372). Die *Mm. scaleni* stellen die erste Rippe oder bei gleichzeitiger Wirkung der Halsstrecker den brustseitigen Teil der Halswirbelsäule fest. Bei beiderseitiger Wirkung beugen sie den Hals, bei einseitiger biegen sie ihn seitlich ab. Der *M. longus colli* beugt die Halswirbelsäule, seine Portionen beugen die einzelnen Halswirbelgelenke. Der *M. longus cap.* und der *M. rectus capitis ventr. et lat.* beugen den Kopf und ziehen ihn bei einseitiger Wirkung zur Seite.

Innervation und Blutversorgung. Die erwähnten Muskeln werden von den ventralen Aesten der Hals- und 6 ersten Brustnerven innerviert und von der A. carotis com., occipitalis, vertebralis, intercostalis suprema und cervicalis ascendens mit Blut versorgt.

IV. Muskeln an der Brustwand beim Pferde (s. auch S. 292 u. 293).

Mm. levatores costarum.	U. Proc. transversi der Brustwirbel. A. Kranialer Rand der Rippen.
Mm. intercostales.	Füllen die Räume zwischen den Rippen und ihren Knorpeln aus.
M. transvers. costarum.	U. Lateral an der 1 Rippe. A. Knorpel der 2., 3., 4. Rippe.
M. transvers. thoracis.	U. Innenfläche des Sternums. A. 2.—7. Rippen-Rippenknorpelverbindung, 2.—7. Rippe.

Die plattrundlichen **Mm. levatores costarum** liegen unter dem M. longiss dorsi. Sie entspringen an den Proc. transversi der Brustwirbel und gehen schräg kaudoventral zum kranialen Rand der nächsten Rippe.

Sie fehlen an der ersten und letzten Rippe und sind als verstärkte Portionen der Mm. intercostales externi anzusehen.

Die **Mm. intercostales,** Zwischenrippenmuskeln (Fig. 293 41, 294 y, 332 l u. m), füllen die Räume zwischen den Rippen und zwischen den Rippenknorpeln aus. Sie bestehen aus zwei Schichten kurzer, schräger, vielfach sehnig durchsetzter Muskelbündel, die einander kreuzen. Die stärkere äussere Schicht, **Mm. intercostales externi** (Fig. 332 l), reicht von den Mm. levat. cost. bis zu den Rippenknorpeln; sie endet in jedem folgenden Interkostalraum etwas weiter dorsal. Die Fasern dieser Schicht entspringen am kaudalen Rand jeder Rippe und laufen schräg kaudoventral zum kranialen Rand der nächsten Rippe. An den letzten Rippen gehen sie auch in den M. obliquus abdom ext. über. Die Fasern der inneren Schicht, **Mm. intercostales interni** (Fig. 332 m), verlaufen vom halsseitigen Rande der einen Rippe kranioventral zum beckenseitigen Rande der vorhergehenden Rippe.

Nach dem Brustbein zu werden die Mm. intercostales zu den einschichtigen, mehr horizontal gelagerten **Mm. intercartilaginei.** Diese liegen an den falschen Rippen nicht nur zwischen, sondern z. T. auch lateral auf den Knorpeln. Am beckenseitigen Rand des dorsalen Teiles der letzten Rippe befestigt sich, gleichsam als Fortsetzung der Mm. intercostales, ein kleiner, dreieckiger, dünner, platter Muskel, **M. retractor costae,** der zwischen der letzten Zacke des M. serrat. dors. exspirat. und dem M. obliquus abdom. ext. einerseits und dem M. transversus anderseits liegt; seine Fasern verlaufen schräg kaudodorsal und entspringen aus der Fascia lumbodorsalis. Der Muskel ist wahrscheinlich dem M. serrat. dorsalis exsp. zuzurechnen.

Der **M. transversus costarum** (Fig. 294 q u. 332 n) bildet einen platten, sehnigfleischigen Muskel, der an der 1. Rippe ventral vom M. scalenus entspringt, schräg kaudoventral verläuft und an den Knorpeln der 2.—4. Rippe endet. Er geht in die Aponeurose des M. rectus abdom. über, als dessen Brustteil er angesehen wird.

Der **M. transversus thoracis,** Brustbeinmuskel (Fig. 78 5), liegt auf der Brusthöhlenfläche des Sternums. Seine beiden symmetrischen Portionen bedecken die Knorpel der wahren Rippen. Er entspringt neben dem mittleren Schenkel des Lig. sterni proprium internum, läuft, dessen seitlichen Schenkel bedeckend, dorsolateral und endet mit 6—7 Zacken an der 2.—7. (8.) Rippen-Rippenknorpelverbindung.

Wirkungen (Fig. 371). Die *Mm. levatores costarum* und die *Mm. intercostales externi* ziehen die Rippen halswärts und drehen sie nach aussen, sie sind daher Inspirations-, die *Mm. intercostales interni* dagegen Exspirationsmuskeln. Der *M. transversus costar.* trägt zur Erweiterung, der *M. transversus thoracis* zur Verengerung der Brusthöhle bei.

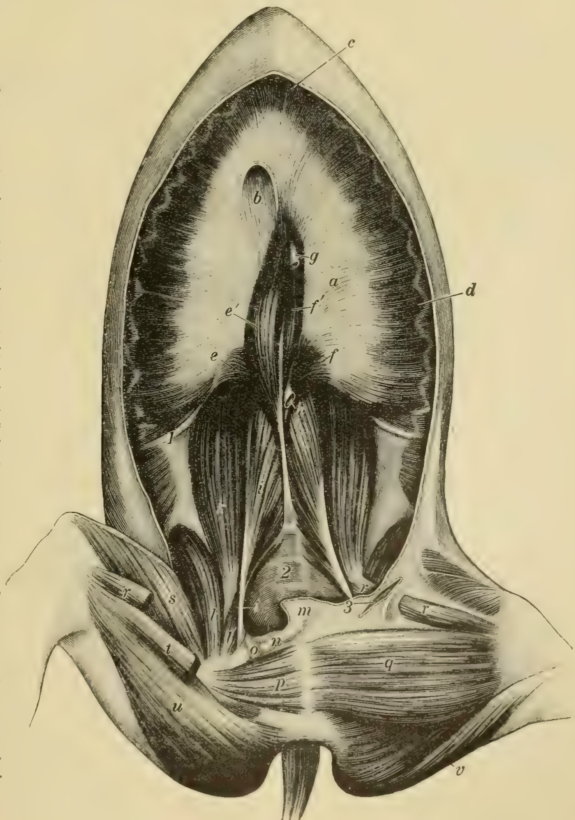
Innervation und Blutversorgung. Die erwähnten Muskeln werden von den Nn. und den Aa. intercostales und von der A. mammaria interna versorgt.

V. Das Zwerchfell des Pferdes (s. auch S. 293).

(Fig. 334 a—f'.)

Das **Diaphragma,** Zwerchfell, ist ein unpaarer, platter Muskel, der eine Scheidewand zwischen Brust- und Bauchhöhle bildet, dabei aber kuppelartig gegen die Brusthöhle vorgewölbt ist. Seine konvexe Brusthöhlenfläche ist von der Pleura, seine konkave Bauchhöhlenfläche vom Peritonaeum überzogen. Man unterscheidet an ihm den zentralen sehnigen und den peripheren fleischigen Teil.

a) Der **sehnige Teil,** das *Centrum tendineum* (Fig. 334 a), wird ringsum von dem fleischigen Teil eingeschlossen und hat fast die Form eines Kartenherzens, dessen Basis der Wirbelsäule und dessen Spitze dem Brustbein zugewendet ist. Etwas rechts von der Mitte besitzt es etwa in der Höhe des 7. Brustwirbels (bzw. Interkostalraums)



Figur 334.

Zwerchfell und Lendenmuskeln des Pferdes, bei Rückenlage des Tieres.

a sehniger Teil d. Zwerchfells, b For. venae cavae, c Pars sternalis, d Pars costalis und e, e', f, f' Pars lumbalis des Zwerchfells und zwar ist e das Crus laterale und e' das Crus mediale des rechten Zwerchfellpfeilers und f das Crus laterale und f' das Crus mediale des linken Zwerchfellpfeilers, g die durch den Hiatus oesophageus tretende Speiseröhre, h die durch den Hiatus aorticus tretende Aorta, i, i M. psoas minor mit Sehne, k M. psoas major, l, l' M. iliacus, m Endsehne der Mm recti abdom., n Lig. accessorium, o Lig. transvers. acetabuli, p M. obturator ext., q M. gracilis, r, r M. sartorius (auf der rechten Seite fast ganz entfernt), s M. vastus medialis, t M. adduct. (zum grössten Teil entfernt, wie auch der M. pectineus), u M. semimembranosus, v M. semitendinosus

1 letzte Rippe, 2 letzter Lendenwirbel, 3 äusserer Leistenring.

und etwa zwischen dem dorsalen und mittleren Drittel der Leibeshöhle das ziemlich grosse, von stärkeren Sehnenfasern umrandete *For. venae cavae*, **Hohlvenenloch** (Fig. 334 b), zum Durchtritt der Vena cava caudalis, woselbst das Zwerchfell die stärkste Wölbung nach der Brusthöhle hat (Näheres s. S. 293).

b) Der **fleischige Teil,** die *Pars muscularis,* zerfällt in den Lenden-, Rippen- und Brustbeinteil. 1. Der Lendenteil, die *Pars lumbalis,* besteht aus einem langen rechten und einem kurzen linken Schenkel oder **Pfeiler,** den *Crura diaphragmatis* (Fig. 334). Der erstere (e, e') entspringt plattsehnig an den 4 ersten Lenden- und 1—2 letzten Brustwirbeln. Er ist der bedeutend stärkere, tritt fast median tief in den sehnigen Teil hinein und besitzt einen Schlitz, den *Hiatus oesophageus,* **Speiseröhrenschlitz,** für den Durchtritt der Speiseröhre (g) und der Nn. vagi. Der kurze, breite, dreieckige linke Pfeiler (f, f') entspringt in der Gegend der 2 ersten Lendenwirbel und tritt links von der Medianebene in den sehnigen Teil. Zwischen beiden Pfeilern findet sich an der Wirbelsäule der *Hiatus aorticus,* **Aortenschlitz,** für den Durchtritt der Aorta (h), des Ductus thoracicus, der V. azygos (und hemiazygos) und der Nn. splanchnici.

Oefter verschmelzen ventral vom Aortenschlitz beide Pfeiler miteinander. Häufig findet sich rechts noch ein dritter aus dem langen Pfeiler hervorgehender Fleischkörper, wie überhaupt Abweichungen an diesem Teil nicht selten sind. Nach Schmaltz [468] zerfällt jeder Zwerchfellpfeiler in ein *Crus laterale* und *mediale;* die Crura lateralia (Fig. 334 e u. f) strahlen in den dorsalen Rand und den Seitenteil des Zwerchfells aus, während die beiden Crura medialia (e' u. f') miteinander verschmelzen, sich fast median in den sehnigen Teil einsenken und nahe ihrem ventralen Ende den Speiseröhrenschlitz enthalten. Der Aortenschlitz liegt zwischen dem Crus laterale und mediale sinistrum. Bertelli [42] stimmt mehr unserer obigen Schilderung bei. Der von uns als linker Pfeiler beschriebene Teil würde nach Schmaltz demnach nur das Crus laterale sinistrum und der als rechter Pfeiler beschriebene Teil das Crus mediale sinistrum, Crus mediale dextrum und Crus laterale dextrum umfassen (s. S. 293).

2. Der platte Rippenteil, die *Pars costalis* (Fig. 334 d), entspringt mit gegen das Centrum tendineum gerichtetem, radiären Faserverlauf mit Zacken, die mit denen des M. transv. abdom. abwechseln, innen an den 3—4 letzten Rippen und der 14. (15.) bis 6. (7.) Rippensymphyse. Sie liegt zunächst der Innenfläche des Brustkastens an (weniger bei der In-, mehr bei der Exspiration) und wendet sich dann gegen das Centrum tendineum, wo ihre Fasern enden. 3. Der kleine, jederseits in den Rippenteil übergehende Brustbeinteil, die *Pars sternalis* (Fig. 334 c), entspringt an der Innenfläche der Cartilago xiphoidea und steigt fast gerade in die Höhe.

Am Zwerchfell heften sich ausserdem an der Bauchhöhlenfläche die Leber und an der Brusthöhlenfläche die Lungen durch Bänder an. Ueber die Stellung des Zwerchfells bei In- und Exspiration s. Ellenberger-Baum [135].

Wirkungen. Bei der Kontraktion des muskulösen Teils flacht sich das in die Brusthöhle vorgewölbte Zwerchfell ab und erweitert den Raum der Brusthöhle; es ist mithin Inspirationsmuskel; bei der Exspiration erschlafft es, seine Wölbung nach der Brusthöhle nimmt wieder zu.

Innervation und Blutversorgung. Das Zwerchfell wird von den Nn. phrenici innerviert und erhält von den letzten Aa. intercostales, den ersten Aa. lumbales, den Aa. phrenicae und der A. thoracica interna sein Blut.

VI. Bauchmuskeln des Pferdes (s. auch S. 294).

M. obliquus abdom. ext.	U. Aeussere Fläche des Thorax von der 5. Rippe an. **A.** Linea alba, Becken, mediale Schenkelfläche.
M. obliquus abdom. int.	U. Tuber coxae. **A.** Linea alba, Knorpel der letzten 4—5 Rippen.
M. rectus abdom.	U. Knorpel der 4.—9. Rippe; Aussenfläche des Sternums. **A.** Schambeinkamm; Caput femoris.
M. transversus abdom.	U. Knorpel der letzten 12—13 Rippen, Proc. transversi der Lendenw. **A.** Linea alba.

Die Bauchmuskeln bilden die muskulöse Grundlage der Bauchdecken und sind aussen von der starken, fibrös-elastischen *Tunica flava abdom.*, gelben Bauchhaut, überzogen, welche die Bauchmuskeln im Tragen unterstützt.

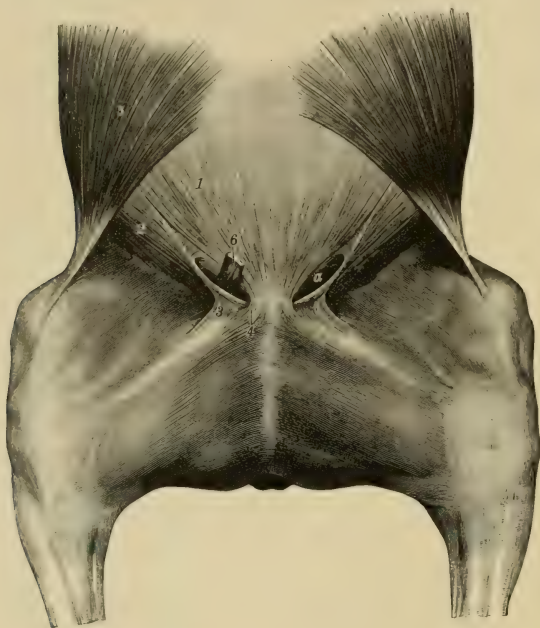
Sie überzieht den M. obliquus abdom. ext., ist ventral sehr stark und mit der Bauchsehne des genannten Muskels fast untrennbar verbunden. Dorsal wird sie schwächer und ist vom M. obliquus abdom. ext. leichter zu trennen, über den hinaus sie sich noch auf die Mm. intercostales und den M. serratus ventralis fortsetzt. Kaudal reicht sie bis zum Becken, inseriert sich am Hüfthöcker und setzt sich noch unter die Symphysis pubis fort, um in die Fascien des Schenkels überzugehen. Aus der gelben Bauchhaut spalten sich die tiefe Fascie für den Penis (*Lig. fundiforme penis*) und für das Euter ab (das Nähere s. bei diesen Organen).

Der **M. obliquus abdominis externus,** Aeusserer schiefer Bauchmuskel (Fig. 293 $_{42}$ u. 336 c), der umfänglichste, von der gelben Bauchhaut und dem Bauchhautmuskel bedeckte Bauchmuskel, liegt an der seitlichen Bauch- und dem ventralen Drittel der seitlichen Brustwand und bedeckt die übrigen Bauchmuskeln. Er entspringt an der Aussenfläche der letzten 13—14 Rippen, an den Mm. intercostales und zum kleinen Teil an der Fascia lumbodorsalis mit Fleischzacken, die im Bereiche des M. serratus ventralis am ausgeprägtesten sind und zwischen dessen Ursprungszacken eingreifen; die folgenden Zacken werden undeutlicher und entspringen immer weiter dorsal. Die Fasern des Muskels laufen schräg kaudoventral und gehen in eine breite, mit der gelben Bauchhaut fast untrennbar verbundene Sehnenplatte (Fig. 293 $_{42'}$) über, die teils zur Linea alba (Bauchsehne) (Fig. 295 l' u. 335 $_1$) geht, teils an das Becken und den Schenkel (Becken- und Schenkelsehne) (Fig. 335 $_{2 \text{ u. } 3}$) tritt. Nur der dorsale, seitlich an die Lende sich anschliessende und an der letzten Rippe entspringende Teil des Muskels endet fleischig am Tuber coxae. Die Bauchsehne (Fig. 336 c') verschmilzt mit der des M. obliquus abdom. int. (Fig. 336 d') und der gelben Bauchhaut (s. oben) zum äusseren Blatt der Rectusscheide (Fig. 336 e), das die Aussenfläche des M. rectus abdom. überzieht, in der ventralen Mittellinie mit dem der anderen Seite zusammenstösst und mit den hier zusammentreffenden Sehnen des M. obliquus abdom. int. und M. transversus abdom. einen medianen, strangartigen, weissen Streifen, die *Linea alba,* weisse Linie (Fig. 336 g), bildet, die sich vom Ende des Sternums bis zum Schambein erstreckt, und in der sich beim Fetus, etwa in der Höhe der letzten Rippe, der *Annulus umbilicalis,* Nabelring, findet, der sich beim geborenen Tier narbenartig zum Nabel, *Umbilicus,* schliesst.

Die Beckensehne überzieht die mediale Fläche des M. iliopsoas und befestigt sich am Hüfthöcker, an der Darmbeinsäule und am Schambeinkamm; ihr Ansatz erfolgt also bogenförmig (Schenkelbogen) und wird durch direkt vom lateralen Darmbeinwinkel zum Schambeinkamm verlaufende, fibröse Fasern, die das *Lig. inguinale* darstellen, erheblich verstärkt und markiert sich deutlich. Ehe die Beckensehne das Darmbein erreicht, zweigt von ihr eine Lamelle ab, welche die laterale Fläche des M. iliopsoas überzieht und sich dann am Darmbein, lateral von der ersteren Sehne, inseriert; der M. iliopsoas wird also von der Beckensehne geradezu eingehüllt. Die nach der Beckenhöhle den Schenkelbogen fortsetzende Sehne wird schwächer und verschmilzt mit der Fascia iliaca und der Fascia pelvis. Von der Beckensehne spaltet sich die Schenkelsehne, das Schenkelblatt, die *Lamina femoralis* (Fig. 335 $_3$), eine dünne, breite Sehnenplatte, ab, die an die mediale Fläche des Oberschenkels tritt und hier mit der Fascia femoralis verschmilzt; eine weitere dünne Lamelle zweigt von der Beckensehne nahe dem Tuber coxae ab und tritt auf die mediale Fläche des M. tensor fasciae latae.

Bauch- und Beckensehne gehen ohne scharfe Grenze ineinander über; zwischen beiden befindet sich jedoch in der Regio inguinalis, 2—3 cm vom Schambein und von der ventralen Mittellinie entfernt, ein 12—14 cm langer, schräger Schlitz, der *Annulus inguinalis subcutaneus,* äussere Leistenring (Fig. 335 a). Kranial und kaudal von ihm verschmelzen beide Sehnen wieder. An dem schräg gestellten Annulus inguin. subcutan. kann man einen kraniolateralen und einen kaudomedialen Winkel, einen kranio-

medialen Rand, das *Crus mediale (sup. N.)*, und einen kaudolateralen Rand, das *Crus laterale (inf. N.)*, unterscheiden. Neben dem kaudomedialen Winkel befindet sich das Lig. accessorium des Hüftgelenks (4). Der Annulus inguin. subcutan. führt in einen langen, schräg dorsolateral gerichteten, trichterförmigen Spalt zwischen M. obliquus abdom. ext. und int., den *Canalis inguinalis*, Leistenkanal (s. Stoss [529]). Bei männlichen Tieren steht dieser mittelst des *Annulus inguin. abdominalis*, inneren Leistenrings, mit der Bauchhöhle in Verbindung. Der letztere wird vom kaudalen Rand des M. obliquus abdom. int. und vom Lig. inguinale begrenzt, liegt 4—5 cm dorsal von dem kraniolateralen Winkel des äusseren Leistenringes und ist kleiner als dieser (ca. 2—4 cm lang). Im Leistenkanal liegt der Samenstrang. Bei den Stuten sind nur der äussere Leistenring und ein blind endender Leistenkanal vorhanden; der innere Leistenring fehlt.



Figur 335. Aeusserer Leistenring des Pferdes.
a äusserer Leistenring. 1 Bauchsehne, 2 Beckensehne und 3 Schenkelblatt des M. obliquus abdom. ext., 4 Lig. accessorium, 5 Bauchhautmuskel, 6 abgeschnittener Samenstrang.

Dorsal und ventral vom inneren Leistenringe ist zunächst auf eine 3 bis 4 cm lange Strecke der M. obliquus abdom. int. nur durch lockeres Bindegewebe mit dem Lig. inguinale vereinigt, erst dann tritt eine innigere Verbindung beider ein. Schmaltz rechnet den ersteren Teil noch zum Annulus inguinalis abdom. und gibt für diesen eine Länge von 10—12 cm an. Nächst dem inneren Leistenringe verlaufen die A. und V. epigastrica, während die A. pudenda ext. um das Lig. inguinale herum in den Leistenkanal eintritt.

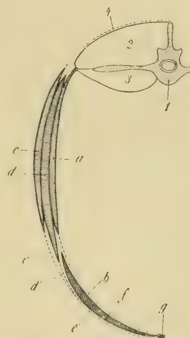
Der **M. obliquus abdominis internus**, Innerer schiefer Bauchmuskel (Fig. 336 d, 343 k u. 344 o), ist vom vorigen bedeckt und bedeckt selbst den M. rectus und transv. abdom. Er bildet einen starken, breiten, fächerförmigen Fleischkörper, der nur in der seitlichen weichen Bauchwand liegt, und dessen Fasern sich mit denen des vorigen kreuzen. Der Muskel entspringt am Tuber coxae und Lig. inguinale; die Fasern seiner dorsalen Abteilung laufen als *Crus costocoxale* brustwärts und enden teils fleischig an der letzten Rippe, teils mit 4—5 platten Sehnen an der inneren Fläche der Knorpel der 4—5 letzten Rippen; die Fasern der kaudoventralen, stärkeren Abteilung verlaufen schräg kranio-

ventral und gehen ungefähr am lateralen Rande des M. rectus abdom. in eine Sehnenhaut (Fig. 344 o′, 366 d′) aus, die sich mit der Bauchsehne des M. obliquus abdom. ext. (Fig. 336 c′) zum äusseren Blatt der Rectusscheide (Fig. 336 e) verbindet. Beckenseitig begrenzt der Muskel mit dem Lig. inguinale den Leistenkanal und den inneren Leistenring (s. S. 306).

M. rectus abdominis, Gerader Bauchmuskel (Fig. 294 s, 332 o, 336 f, 344 q). Dieser an der ventralen Bauchseite neben der Linea alba vom Sternum zum Becken verlaufende, ca. handbreite Muskel liegt, mit Ausnahme seines Anfangsteils, zwischen den verschmolzenen Sehnen der Mm. obliqui abdominis, dem äusseren Blatt der Rectusscheide, und der Sehne des M. transv. abdominis, dem inneren Blatt der Rectusscheide, *Vagina m. recti abdom.* (Fig. 336 e u. b). Er entspringt mit 5 bis 6 fleischigen Portionen an den Knorpeln der 4.—9. Rippe und an der Aussenfläche des Sternums, bedeckt, zunächst etwas breiter und dicker werdend, die Knorpel der falschen Rippen bis zur 13. hin, ohne sich an diese anzuheften, verschmälert sich dann allmählich wieder und endet mit einer starken Sehne am Schambeinkamm, besonders am Tuberculum pubicum (Fig. 379). Von hier schickt er das runde *Lig. accessorium* (s. unten) zum *Caput femoris.* Der Muskel zeigt 9—11 unregelmässige, im Zickzack verlaufende *Inscriptiones tendineae*, sehnige Inschriften, die Fasern an die Sehnenausbreitung der Mm. obliqui abdom. schicken.

Das ungefähr kleinfingerstarke *Lig. accessorium* tritt zwischen dem M. gracilis, pectineus und adductor in die Tiefe (Fig. 346 6) und durch den vom Lig. transversum überbrückten Pfannenausschnitt in das Hüftgelenk und befestigt sich mit dem Lig. teres an dem Caput femoris. Ein anderer Sehnenzug läuft kaudal und vereinigt sich, nachdem er mit dem der anderen Seite ein Loch zum Durchtritt der V. pudenda externa gebildet hat, mit dem vorigen.

Nach Schmaltz endet die Sehne des M. rectus abdominis an einer ca. fingerdicken, zwischen den beiden Eminentiae iliopectineae sich ausspannenden Quersehne, *Tendo pectineus transversus,* und setzt sich z. T. in die Sehnenmasse an der Aussenfläche der Beckensymphyse fort.



Figur 336. Schematische Darstellung der Rectusscheiden.

a M. transversus abdom., b dessen Endsehne als innere Rectusscheide, c M. obliquus abdom. ext., c′ dessen Sehne, d M. obliquus abdom. int., d′ dessen Sehne, e äussere Rectusscheide, f M. rectus abdom., g Linea alba. 1 querdurchschnittener Lendenwirbel, 2 M longissimus dorsi, 3 Lendenmuskeln, 4 Fascia lumbodorsalis.

Der **M. transversus abdominis,** Querbauchmuskel (Fig. 343 l, 344 n). Dieser von den übrigen Bauchmuskeln bedeckte, platte, verhältnismässig schwache Muskel liegt in der seitlichen weichen Bauchwand und umschliesst mit dem der anderen Seite die ganze Bauchhöhle wie ein breiter Gurt. Er entspringt mit Zacken, die zwischen die Ursprungszacken des Zwerchfells greifen, innen an den Knorpeln der 12—13 letzten Rippen und den Enden der Proc. transversi der Lendenwirbel. Seine ventral laufenden Fasern bilden eine Sehnenhaut (Fig. 344 n′), die als inneres Blatt der Rectusscheide (Fig. 336 b) die Innenfläche des M. rectus abdom. überzieht und in der Linea alba (s. S. 305) mit der anderseitigen zusammenstösst. Beckenwärts verschmilzt sie mit den Sehnen der übrigen Bauchmuskeln.

Da die ***Fascia transversa abdominis*** nur sehr dünn ist, so grenzt der M. transversus abdom. fast unmittelbar an das Peritonaeum, jedoch findet sich zwischen beiden eine Fettschicht, die bei mageren Tieren durch atrophisches Fett und Bindegewebe ersetzt wird.

Wirkungen (Fig. 371 u. 372). Die Bauchmuskeln verkleinern bei ihrer Kontraktion die Bauchhöhle und pressen auf die Bauch- und Beckeneingeweide und deren Inhalt und dies

besonders bei Inspirationsstellung des Zwerchfells (Bauchpresse). Ferner unterstützen sie die Ausatmung dadurch, dass durch ihre Kontraktion die Baucheingeweide brustwärts geschoben werden und dadurch die Brusthöhle verengert wird. Durch die Wirkung des M. obliquus abdom. ext. wird bei erschwerter Exspiration die Dampfrinne gebildet. Ausserdem bewirkt der M. rectus abdom. das Aufkrümmen und bei gleichzeitiger Wirkung des M. longissim. dorsi das Feststellen der Wirbelsäule. Der M. rectus abdom. zieht durch das Ligam. accessorium das Caput femoris fest in das Acetabulum und verhindert dessen Ausgleiten aus der Pfanne.

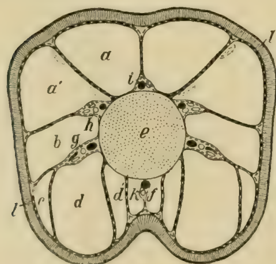
Innervation und Blutversorgung. Die Bauchmuskeln werden von den ventralen Aesten der betr. Interkostal- und Lumbalnerven innerviert und von den Aa. intercostales und lumbales, der A. mammaria int., epigastrica caudalis et cranialis und circumflexa ilium profunda vaskularisiert.

VII. Schwanzmuskeln des Pferdes (s. auch S. 294).

M. coccygeus.	U. Kreuz-Sitzbeinband. **A.** Querfortsätze der ersten 4 Schwanzwirbel.
Mm. sacrococcygei dorsales.	U. Dornfortsätze und dorsale Fläche des Kreuzb. und d. Schwanzw. **A.** Dorsale Seitenvorsprünge der Schwanzw. vom 5. an.
Mm. sacrococcygei ventrales.	U. Ventrale Fläche des Os sacrum und der Schwanzwirbel. **A.** Ventrale Seitenvorsprünge der Schwanzwirbel vom 5. an.
Mm. intertransversarii.	Liegen zwischen den Proc. transversi der ersten Schwanzwirbel.

Der **M. coccygeus,** Seitwärtszieher des Schwanzes (Fig. 293 $_{49}$, 337 c u. 346 f), ist ein fast handbreiter, platter Muskel, der innen am Kreuz-Sitzbeinbande in der Gegend der Spina ischiadica sehnig entspringt, schräg kaudodorsal läuft und sich in 2 einander deckende Lagen spaltet, die den M. sacrococcygeus ventralis lat. umfassen und an den Proc. transversi der 3—4 ersten Schwanzwirbel und an der Schwanzfascie enden.

Der **M. sacrococcygeus dorsalis medialis,** Kurzer Heber (Strecker) des Schwanzes (Fig. 293 $_{50}$, 337 a), liegt als kräftiger, rundlicher, aus einzelnen Bündeln bestehender Muskel dicht neben der Medianlinie auf der dorsalen Fläche der Schwanzwirbel. Er entspringt an den 2—3 letzten Proc. spinosi des Kreuzbeins und an den Proc. spinosi bzw. den Bögen der Schwanzwirbel, erhält vom M. multifid. dorsi Verstärkungsbündel und geht in feine, mit denen des folgenden verschmelzende Sehnen aus.



Figur 337. Querschnitt durch den Schwanz (der Schnitt ist da geführt, wo die durch den M. coccygeus bedingte Hautfalte an den Schwanz herantritt).

a M. sacrococcygeus dors. med., a′ M. sacrococcygeus dors. lat., b Mm. intertransversarii, c Ende des M. coccygeus, d M. sacrococcygeus ventr. lat., d′ M. sacrococcygeus ventr. med., e 3. Schwanzwirbel, f A. coccygea mit der entspr. Vene, g A. caudalis lat. ventr. mit der entspr. Vene und den entspr. Schwanznerven, h A. caudalis lat. dors. mit der entspr. Vene und den entspr. Schwanznerven, i Vene mit einem Nervenfaden auf der dorsalen Seite des Schwanzwirbels, k Afterschwanzband, l äussere Haut.

Der **M. sacrococcygeus dorsalis lateralis,** Langer Heber (Strecker) des Schwanzes (Fig. 293 $_{50}$, 337 a′), liegt lateral vom vorigen. Er geht am Kreuzbein als rundlicher, kräftiger Muskel aus dem M. multifid. dorsi hervor und erhält von den Querfortsätzen des Os sacrum und von den Schwanzwirbeln Verstärkungen; vom 5. Schwanzwirbel ab bildet er Sehnen, die mit denen des vorigen an seitlichen Vorsprüngen der Schwanzwirbel enden.

Der kräftige, seitlich zusammengedrückte **M. sacrococcygeus ventralis lateralis,** Langer Niederzieher (Beuger) des Schwanzes (Fig. 337 d und 344 e), liegt ventral am Seitenrand des Schwanzes; er entspringt lateral an der ventralen Kreuzbeinfläche vom 2.—3. Kreuzwirbel ab und erhält Verstärkungen von den Proc. transversi der ersten Schwanzwirbel. Am freien Schwanze gehen aus ihm lange, dünne, zweigeteilte Sehnen hervor, die an den Querfortsätzen und verbunden mit den Sehnen des folgenden an der ventralen Fläche der Schwanzwirbel enden.

Der **M. sacrococcygeus ventralis medialis,** Kurzer Niederzieher (Beuger) des Schwanzes (Fig. 337 d′), liegt medial vom vorigen, ist weit schwächer als dieser und entspringt ventral am Kreuzbeinende und den acht ersten Schwanzwirbeln. Seine Endsehnen gehen an die ventrale Fläche der Schwanzwirbel.

Die **Mm. intertransversarii caud.** liegen zwischen dem M. sacrococcygeus dors. und ventr. lat. und bestehen aus Muskelbündeln, welche die Räume zwischen den Proc. transversi der ersten Schwanzwirbel ausfüllen. (Fig. 337 b).

Eine genaue Beschreibung der Schwanzmuskeln des Pferdes gibt Varaldi [570].

Wirkungen. Die *Mm. coccygei* ziehen den Schwanz seitlich herab; bei beiderseitiger Wirkung pressen sie ihn fest gegen den After (Günther [188]). Die *Mm. sacrococc. dors.* heben den Schwanz bei beiderseitiger Wirkung gerade, bei einseitiger Wirkung seitlich in die Höhe. Die *Mm. sacrococc. ventr.* ziehen den Schwanz bei beiderseitiger Wirkung gerade, bei einseitiger Wirkung seitlich abwärts. Die *Mm. intertransversarii* stellen bei beiderseitiger Wirkung die Schwanzwirbel fest; einseitig wirkend, biegen sie den Schwanz zur Seite.

Innervation und Blutversorgung. Die Schwanzmuskeln werden von den Kreuz- und Schwanznerven innerviert und von der A. coccygea und caudalis lateralis mit Blut versorgt.

VIII. Stammuskeln der Wiederkäuer (s. auch S. 289 u. folg.).

I. Der **M. splenius** ist nur wenige (3—6) mm dick, also schwächer als beim Pferd; er entspringt an den Dornen der ersten 3—4 Brustwirbel und endet mit einer dünnen Sehnenplatte, die mit der Aponeurose des M. cleidooccipitalis, cleidomastoideus und longissimus capitis et atlantis verschmilzt und sich an der Ala atlantis und dem Querfortsatz des Epistropheus (bei Schaf und Ziege am 2.—5. Halwirbel) inseriert. Der **M. serratus dorsalis inspirat.** ist ebenfalls sehr dünn; er entspringt mit undeutlichen Zacken an der 5. (4., 6.) bis 8. (9.) Rippe und der M. serratus dorsalis exspirat. (Fig. 305 x, 309 m) an der 10. (11.)—13. Rippe; beim Schaf der M. serrat. dors. insp. an der 4.—6., der M. serrat. dors. exspir. an der 9.—13. Rippe; beide strahlen in die Fascia lumbodorsalis (Fig. 305 y u. 309 m′) aus. Der **M. longissimus** *dorsi* reicht vom Darmbein bis zum letzten Halswirbel und ist halswärts fleischiger als beim Pferd: er wird nicht vom M. spinalis et semispinalis dorsi umfasst. In der Lendengegend stehen die Ursprungssehnen über den freien Enden der Proc. spinosi mit denen der anderen Seite in Verbindung. Ursprung und Ende sind wie beim Pferd (S. 296). Von den lateralen Zacken sind die kranialen 4—5 sehr stark. Der *M. longissimus cervicis* ist wie beim Pferd (S. 296). Der *M. longissimus capitis* entspringt in der Gegend der beiden ersten Brustwirbel an einer Sehnenplatte, ausserdem direkt an den Gelenkfortsätzen des 6.—4. (3.) Halswirbels; in der Gegend des 3. Halswirbels spaltet er sich und endet als *M. longissimus atlantis* mit einer Fleischzacke am Atlas und als *M. longissimus capitis* mit langen, platten Sehnen am Genickkamme und an der Pars mastoidea. Der M. longissimus capitis ist fleischiger und breiter, aber dünner, der M. longissimus atlantis schwächer als beim Pferd. Der **M. spinalis et semispinalis** *dorsi et cervicis* verhält sich fast wie beim Pferd, umfasst aber nicht den M. longissimus dorsi und lässt sich bis zu den Lendenwirbeln hin isolieren. Der **M. semispinalis capitis** und **M. multifidus** gleichen im wesentlichen denen des Pferdes (s. S. 298 u. 299). Der erstere entspringt an den Querfortsätzen der ersten 8 (9) Brustwirbel und an den

Gelenkfortsätzen der letzten 5 Halswirbel und endet am Os occipitale. Der **M. iliocostalis** zeigt eine Lendenportion, die von der Lendenportion des M. longissimus dorsi nicht scharf getrennt ist, an den Querfortsätzen der Lendenwirbel sich befestigt und sich bis zum lateralen Darmbeinwinkel verfolgen lässt; sie endet sehnig an der letzten Rippe; im übrigen ist der Muskel wie beim Pferd. Der **M. obliquus capitis** *cranialis et caudalis* verschmelzen z. T. miteinander, sonst sind sie wie beim Pferd. Die **Mm. recti capitis dorsales** sind etwas fleischiger, sonst aber, wie auch der *M. rectus capitis lateralis*, wie beim Pferd.

Ausser den Mm. recti capitis dorsales fand Reiser [427] bei Schaf und Ziege noch einen *M. atlantooccipitalis* (Fig. 309 y), der lateral von der Sehne des M. longissimus capitis liegt, am Ende des M. omotransversarius und M. intertransversarius longus (bzw. M. scalenus) und am M. obliquus cap. caudalis entspringt und an der Pars mastoidea endet, nachdem er vorher m. o. w. mit dem M. obliquus capitis cranialis verschmolzen ist.

Die **Mm. intertransversarii** sind fleischiger als beim Pferde und als kleine Muskelbündelchen bis zu den Lendenwirbeln verfolgbar. Besonders stark sind sie am Halse, wo die am 2.—6. Halswirbel entspringenden zu einem starken, rundlichen *M. intertransversarius longus* zusammenfliessen, der am Atlasflügel endet und nicht scharf vom M. scalenus zu trennen ist. An den letzten Brust- und den Lendenwirbeln dürfte ein Teil von ihnen den *Mm. rotatores hom.* (s. S. 292) entsprechen. Die **Mm. interspinales** gleichen denen des Pferdes.

II. Der **M. scalenus primae costae** reicht von der 1. Rippe bis zu den Proc. transversi des 3. (4.) bis 7. Halswirbels; er liegt dorsal von der A. und V. axillaris und zerfällt durch den Durchtritt der Wurzeln des Plexus brachialis in eine kleinere dorsale und in eine grössere ventrale Portion. Bei Schaf und Ziege endet der Muskel an den Querfortsätzen des 1.—7. Halswirbels.

Nach Sussdorf [538] ist der M. scalenus primae costae gespalten, so dass er mit einem schwächeren Bündel ventral von der A. axillaris an der 1. Rippe entspringt; wir fanden dies Bündel beim Rind und Schaf nicht, bei der Ziege nur einmal, so dass es nur ausnahmsweise vorkommen dürfte.

Der **M. scalenus supracostalis** entspringt an der 4. (5.), meist mit kleinen Zacken noch an der 2. und 3. Rippe oder am M. serratus ventralis (besonders bei der Ziege) und endet an den Proc. transversi des 6.—3. Halswirbels (4.—5. bei der Ziege). Beim Schafe fehlt der M. scal. supracostalis oder ist durch einige blasse Muskelbündel vertreten. Der **M. longus colli** gleicht dem des Pferdes (s. S. 301). Der **M. longus capitis** entspringt an den Querfortsätzen des 3.—6. Halswirbels; mit seinem kranialen Teile verbinden sich der M. cleidomastoideus, sternocephalicus und omohyoideus. Der **M. rectus capitis ventralis** ist etwas kräftiger als beim Pferde.

III. Die **Mm. intercostales** und der *M. retractor costae* gleichen denen des Pferdes. An *Mm. levatores costarum* findet man 10—11. Der **M. transversus costarum** ist breit und reicht bis zum 4. (5.) Rippenknorpel. Der **M. transversus thoracis** weicht von dem des Pferdes nicht ab (s. S. 302).

IV. Das **Zwerchfell** weicht insofern ab, als die Insertionsstelle der Pars costalis erst von der 9. Rippe ab die Rippensymphysen erreicht, an den letzten 4—5 Rippen aber weiter dorsal liegt; die Folge davon ist, dass das Zwerchfell weniger schräg steht als beim Pferd, und dass ein bedeutender Teil der Rippenwand die Baucheingeweide unmittelbar umgibt. Die Zwerchfellpfeiler sind relativ stärker als bei den anderen Tieren. Das For. venae cavae liegt rechts und etwas ventral vom Hiatus oesophageus.

V. Die **Bauchmuskeln.** Der *M. rectus abdominis* hat nur 5 (bei Schaf und Ziege 7) sehnige Inskriptionen; das Lig. accessorium fehlt. Ein starker Schenkel seiner Sehne verschmilzt (nach Schmaltz) mit der an der Aussenfläche der Beckensymphyse gelegenen Sehnenmasse. Zwischen diesem Schenkel und dem eigentlichen Endteil der Sehne bleibt, von der Bauchhöhle aus gesehen, eine talergrosse Stelle. Ungefähr an der (von vorn gezählt) 2. Inskription findet sich das besonders bei Milchtieren deutliche sog. Milchnäpfchen, d. h. eine etwa fingerdicke Verbindungsöffnung zwischen der V. epigastrica subcutanea (thoracica externa) und der V. epigastrica cranialis. Der *M. obliquus abdom. ext.* (Fig. 305 v, v', 309 l, l') und der *M. transversus abdom.* ver-

halten sich im wesentlichen wie beim Pferde (s. S. 305—307). Der *M. obliquus abdomin. internus* (Fig. 305 w) entspringt auch noch an den Proc. transversi der Lendenwirbel, so dass er die Hungergrube überbrückt. Beim Schaf geht er nicht an die letzte Rippe.

VI. Die **Schwanzmuskeln** verhalten sich ähnlich wie beim Pferde (s. S. 308 und 309); der Seitwärtszieher (Fig. 305 $_{26}$) ist beim Rinde sehr stark entwickelt.

IX. Stammuskeln des Schweines (s. auch S. 289 u. folg.).

I. Der **M. splenius** endet mit 3 Köpfen am Os occipitale, an der Pars mastoid. des Schläfenbeins und an der Ala atlantis. Der **M. serratus dorsalis** *inspirat.* entspringt an der 5.(4.)—8. und der *M. serrat dors. exspiratorius* (Fig. 314 s) an der 9.(10.)—14. (ev. 16.—17.) Rippe. Der **M. longissimus dorsi** (Fig. 314 q') reicht meist bis zum Querfortsatz des 5. Halswirbels und trennt sich bereits ungefähr am 1. Lendenwirbel vom M. spinalis et semispinalis. Der **M. longissimus cervicis, M. longissimus capitis, M. spinalis et semispinalis dorsi et cervicis** und **M. multifidus** verhalten sich wesentlich wie beim Rind. Der **M. semispinalis capitis** ist deutlich in einen dorsomedialen *M. biventer cervicis* und in einen ventrolateralen *M. complexus major* geschieden; der erstere ist von 4—5 schrägen Sehnenzügen durchsetzt. Der **M. iliocostalis** gleicht dem des Pferdes, ist also ohne Lendenportion; die Halsportion reicht bis zum Atlas. Der **M. obliquus capitis** *cranialis et caudalis* sind wie beim Pferd; der letztere ist schwach. Der **M. rectus capitis dorsalis** *major* und *minor* sind stärker als beim Rind und verschmelzen z. T. miteinander. Der **M. rectus capit. lateralis** ist wie beim Pferd. Die **Mm. intertransversarii** sind wie beim Rind. Die **Mm. interspinales** sind an der ganzen Wirbelsäule nachweisbar.

II. Der **M. scalenus primae costae** geht von der 1. Rippe zu den Querfortsätzen des 4.—7. Halswirbels und wird von den Nerven des Plexus brachialis durchbohrt. Der **M. scalenus supracostalis** entspringt an der 3. Rippe und endet an den Proc. transversi des 3.—6. Halswirbels. Der **M. longus colli** gleicht dem des Pferdes, doch ist seine den Wirbeln entspr. Segmentierung deutlicher. Die einzelnen Muskelportionen inserieren sich so, dass die 3—4 letzten Halswirbel in der Mittellinie frei sind. Der **M. longus capitis** entspringt am 2.—6. Halswirbel und ist, wie der **M. rectus capitis ventralis**, dem des Pferdes gleich.

III. Die **Mm. intercostales** *interni* sind zwischen den Knorpeln der wahren Rippen sehr stark und hängen mit dem M. rectus abdom. zusammen. Die *Mm. intercostales ext.* fehlen, soweit die Mm. serrati dorsales und die Zacken des M. obliquus abdom. externus reichen. Der *M. retractor costae,* die *Mm. levatores costarum,* der **M. transversus costarum** und **transversus thoracis** verhalten sich ähnlich wie beim Pferd.

IV. Das **Zwerchfell** verhält sich wie beim Pferd, doch reicht die Sehne der Zwerchfellpfeiler bis zum letzten Lendenwirbel, und der Hiatus oesophageus liegt zwischen beiden Pfeilern; der sehnige Teil ist mehr rundlich.

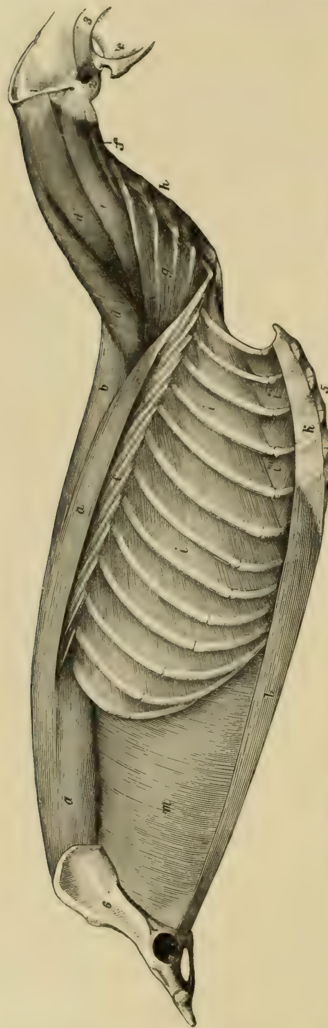
V. Die **Bauchmuskeln.** Der *M. rectus abdom.* zeigt 7—9 sehnige Inschriften, gibt keinen Schenkel an das Hüftgelenk ab, befestigt sich aber nach Franck-Martin sehnig an der Verwachsungsstelle beider Mm. graciles. Den *M. obliquus abdom. externus* (Fig. 314 r, r') bedeckt nur eine sehr schwache gelbe Bauchhaut; der *M. transversus abdominis* ist sehr fleischig. Der *M. obliquus abdom. int.* gleicht dem des Rindes. Der innere Leistenring liegt zwischen M. obliquus abdom. int., Lig. inguinale und M. rectus abdom.

VI. Die **Schwanzmuskeln** gleichen denen des Pferdes. Die Heber reichen bis zu den letzten Lendenwirbeln. Die gewundene Richtung des Schwanzes der Schweine kommt nach Gurlt [191] dadurch zustande, dass sich die Sehnen der Schwanzmuskeln in einer Schraubenwindung an den Schwanzwirbeln befestigen.

X. Stammuskeln der Fleischfresser (s. auch S. 289 u. folg.).

I. Der sehr starke **M. splenius** (Fig. 319 a) entspringt schmal aus einer Aponeurose, die an den Dornfortsätzen der ersten 4—5 (2—3 bei der Katze) Brustwirbel und am sehnigen Mittelstreifen des Halses sich befestigt; kopfwärts verbreitert sich der Muskel und endet an der Linea nuchalis sup. des Schädels und mit dem M. longissimus capitis vereinigt an der Pars mastoidea des Schläfenbeins. Der **M. serratus dorsalis** *inspirat.* (Fig. 319 c) entspringt am lateralen Rande des M. iliocostalis von der 2.—9. und der *M. serratus dorsalis exspirat.* von der 11.—13. Rippe, so dass zwischen beiden 1—2 Rippen frei bleiben. Der **M. longissimus** *dorsi* (Fig. 319 g), der an der Crista iliaca und der ventralen Fläche des Darmbeinflügels entspringt und sich mit einzelnen Sehnen an den Querfortsätzen der Lenden-, Brust- und letzten Halswirbel, an den Rippen und den Proc. spinosi der Lenden- und letzten Brustwirbel anheftet,

ist in der Lendengegend nicht vom M. glutaeus medius bedeckt; bei der Katze ist der Lendenteil des Muskels oberflächlich durch eine Furche in eine laterale und mediale Portion geschieden. Vom M. spinalis et semispinalis trennt sich der M. longissimus dorsi am 6.—7. (bei der Katze am 10.—13.) Brustwirbel. Mit ihm ist der platte *M. longissimus cervicis* (Fig. 338 g) innig verbunden; dieser entspringt ausserdem an den Querfortsätzen der 4—5 ersten Brustwirbel und endet als platter Muskel an den Proc. transversi der letzten 4—5 Halswirbel. Auf seiner Oberfläche befinden sich 3—4 glänzende Sehnenstreifen. Der *M. longissimus capitis* (Fig. 338 e) entspringt als ein sehr kräftiger, fleischiger Muskel an den Querfortsätzen der vier ersten Brust- und den Gelenkfortsätzen der 3 bis 4 letzten Halswirbel; er inseriert sich, verbunden mit dem M. splenius, an der Pars mastoidea des Os temporale. Der ventral mit ihm verbundene *M. longissimus atlantis* (Fig. 338 f) beginnt an den Gelenkfortsätzen des 3.—5. Halswirbels und endet an der Ala atlantis. Der **M. spinalis et semispinalis** *dorsi et cervicis* (Fig. 338 b) ist mit dem M. longissimus dorsi verbunden, von dem er sich deutlich erst vom 6.—7. Brustwirbel ab trennt. Er liegt zwischen ihm und dem M. multifidus und tritt halswärts, nachdem er Verstärkungsbündel vom 1. und bisweilen auch 2. Brustwirbel erhält, an die Unterfläche des M. semispinalis capitis, um an den Gelenk- und Dornfortsätzen der letzten 6 Halswirbel zu enden. Der zweibäuchige **M. semispinalis capitis** zerfällt in den dorsalen *M. biventer cervicis* (Fig. 338 d) und den ventralen *M. complexus major* (Fig. 338 d'). Der erstere ist von 4 schrägen Sehnenzügen durchsetzt und entspringt an den Proc. transversi des 5. und 6. und an den Proc. spinosi des 2.—5. (6.) Brustwirbels, am Nackenband und am dorsalen Nackenrand, während der M. complexus an den Querfortsätzen der ersten 3—4 Brust- und an den Gelenkfortsätzen der letzten 5 Halswirbel beginnt. Am Atlas vereinigen sich beide Muskeln und enden mit einer starken Sehne am Os occipitale. Der lateral am M. longissimus dorsi gelegene **M. iliocostalis** (Fig. 338 c) ist relativ sehr stark und besitzt eine Lendenportion, die beckenwärts mit dem M. longissimus dorsi verschmilzt; die Brustportion ist relativ stark; die Halsportion reicht bis zum 4. bis 6. Halswirbel. Die Sehnen des Muskels überspringen 2—3 Interkostalräume und inserieren sich an den Rippen. Der **M. multifidus** *dorsi et cervicis* und der **M. obliquus capitis** *cranialis et caudalis* sind wie beim Pferd (s. S. 298 bis 300). Die **Mm. recti capitis** *dorsales,* der *M. rectus capitis lateralis* und die **Mm. inter-**



Figur 338. Rumpfmuskeln des Hundes, 4. Schicht; von der rechten Seite gesehen.
a, a M. longissimus dorsi, b M. spinalis et semispinalis dorsi et cervicis, c M. iliocostalis, d, d' M. semispinalis capitis (d = M. biventer cervicis und d' = M. complexus [major]), e M. longissimus capitis, f M. longissimus atlantis, g M. longissimus cervicis, h Mm. intertransversarii cervicis, i Mm. intercostales externi, i' Mm. intercostales interni, k Ursprungssehne des M. rectus abdom., l M. rectus abdom., m M. transversus abdom. 1 Linea nuchalis sup., 2 Bulla ossea des Schläfenbeins, 3 Arcus zygomaticus, 4 Mandibula, 5 Sternum, 6 Becken.

transversarii verhalten sich wie beim Rind (s. S. 310). Die **Mm. interspinales** sind wie beim Schweine (s. S. 311) und besonders kräftig an den Lendenwirbeln.

II. Der **M. scalenus primae costae** (Fig. 319 d') entspringt an der 1. Rippe, liegt dorsal von den Achselgefässen und endet an den Querfortsätzen des 4.—7. Halswirbels; der **M. scalenus supracostalis** (Fig. 319 d) entspringt mit einem dorsalen Kopfe an der 3. (4.) und mit einem ventralen plattsehnig an der 8. (9.) Rippe und reicht kopfwärts, indem er teilweise mit dem M. scalenus primae costae verschmilzt, bis zum Atlas. Der **M. longus colli** gleicht dem des Pferdes (s. S. 301). Der **M. longus capitis** (Fig. 319 e) entspringt an den Querfortsätzen des 2.—6. Halswirbels und endet am Tuberculum pharyngeum des Schädels. Sein Anfangsteil verbindet sich innig mit dem M. scalenus und longus colli. Der **M. rectus capitis ventralis** gleicht dem des Pferdes (s. S. 301).

III. Die **Mm. intercostales** *externi* (Fig. 319 i) fehlen zwischen den Rippenknorpeln; ebenso fehlt der *M. retractor costae.* Die *Mm. levatores costarum* sind nach Gurlt in der 12-Zahl vorhanden. Der **M. transversus costarum** (Fig. 319 f) und **transversus thoracis** gleichen denen des Pferdes (s. S. 302); der erstere geht bei der Katze bisweilen z. T. direkt in den M. rectus abdominis über.

IV. Das **Zwerchfell** (s. S. 303) besitzt, besonders bei der Katze, ein relativ ganz kleines Centrum tendineum. Der *Hiatus oesophageus* liegt zwischen den Zwerchfellpfeilern.

V. Die **Bauchmuskeln.** Der **M. rectus abdominis** (Fig. 318 u und 319 l) entspringt (Fig. 338 k) sehnig schon an den ersten 5—6 (3—4 bei der Katze) Rippenknorpeln und am Brustbein und muskulös an der Cartilago xiphoidea; er endet am Pecten ossis pubis, wesentlich am Tuberculum pubicum. Er besitzt 3—4 (bei der Katze 7) sehnige Inschriften, die aber oft sehr undeutlich sind. Der sehr fleischige **M. obliquus abdom. ext.** (Fig. 318 v, v') liegt wie beim Pferd; er entspringt an den letzten 8—9 Rippen und sendet seine Aponeurose zur Linea alba, zum Becken (vom Tuber coxae bis zum Tuberculum pubicum) und zur medialen Oberschenkelfläche. An Stelle der gelben Bauchhaut ist nur die einfache Rumpffascie vorhanden. Der unter dem vorigen gelegene **M. obliquus abdom. int.** zeigt einen fast senkrechten Faserverlauf und entspringt ausser am Hüfthöcker noch an den Querfortsätzen der Lendenwirbel bzw. an der Fascia lumbordalis; er endet an der letzten Rippe und mit einer Aponeurose an der Linea alba und am Becken. Er hilft den Annulus inguinalis abdom. begrenzen, der sich wie beim Schweine verhält. Der **M. transversus abdom.** (Fig. 338 m) liegt medial vom vorigen. Er entspringt an den Lendenwirbelquerfortsätzen und an den falschen Rippen und endet mit breiter Aponeurose an der Linea alba.

VI. Die **Schwanzmuskeln** ähneln denen des Pferdes (s. S. 308 u. 309), doch entspringen die *Mm. sacrococcygei* schon in der Lendengegend (Fig. 360 e, f). Ausser dem an der Spina ischiadica entspringenden und am Querfortsatz des 2.—5. Schwanzwirbels endenden, starken *M. coccygeus* (Fig. 360 h) findet sich am Anfange des Schwanzes ein zwischen dem langen Heber und dem M. coccygeus liegender, ziemlich starker, rundlicher Muskel (Seitenschwanzmuskel, *M. sacrococcygeus accessorius*), der am medialen Darmbeinrand, dem Seitenrand des Os sacrum und den Querfortsätzen der ersten Schwanzwirbel entspringt und sich zwischen dem langen Heber und dem langen Niederzieher verliert. Er entspricht den *Mm. intertransversarii* des Pferdes, ist aber viel stärker. Er und der M. coccygeus sind besonders beim Wedeln tätig.

D. Muskeln der Beckengliedmasse.

Die Muskeln der Beckengliedmasse entspringen teils an der Wirbelsäule, teils an Rumpfmuskeln, hauptsächlich aber am Becken- und Gliedmassenskelett. Sie sind mit Fascien versehen, die vom Rumpf kommen oder von Gliedmassenknochen entspringen oder aus Muskeln hervorgehen.

Fascien. A. Fascien des Beckens. 1. Die **Fascia iliaca** überzieht, am Peritonaeum gelegen, als starke, straff gespannte Membran locker den M. iliopsoas, verschmilzt mit der Sehne des M. psoas minor und dem Lig. inguinale resp. der Sehne der Bauchmuskeln und dient dem M. sartorius, cremaster ext. und transversus abdominis zum Ansatze; sie endet teils am Darmbein, teils setzt sie sich in 2. die **Fascia pelvis**, innere Beckenfascie, fort. Diese überzieht, vielfach mit dem Kreuzsitzbeinbande verschmelzend, die Innenwand der Beckenhöhle (parietales Blatt) und bildet dadurch, dass sie sich am Beckenausgange auf die Beckeneingeweide (viscerales Blatt) umschlägt, den kaudalen Verschluss der Beckenhöhle. Sie verschmilzt mit dem Periost aller freiliegenden Knochenteile und steht mit der Fascia

transversa, iliaca und caudalis in Verbindung. Aussen am Becken findet man 3. die dünne **Fascia superficialis**, die alle oberflächlich gelegenen Beckenmuskeln überzieht und aus der Aponeurose des Bauchhautmuskels hervorgeht. Sie setzt sich auf den Ober- und Unterschenkel fort. Unter ihr und nicht selten mit ihr verbunden liegt 4. die **Fascia glutaea**, Gesässfascie. Sie überzieht teils locker, teils fest die äusseren Beckenmuskeln und stellt eine Fortsetzung der Fascia lumbodorsalis dar. Sie inseriert sich an den Proc. spinosi der Kreuzbeinwirbel und an den beiden Darmbeinwinkeln und steht mit der Schwanzaponeurose und den Fascien des Oberschenkels in Verbindung. Sie dient dem M. glutaeus superficialis zum Ursprunge und senkt sich in Form von Zwischenmuskelbändern zwischen die einzelnen Muskeln ein.

B. Fascien am Oberschenkel. Ausser der dünnen *Fascia superficialis* befindet sich an der lateralen Oberschenkelseite (als Fortsetzung der Gesässfascie) die kräftige, starke **Fascia lata**, Oberschenkelbinde, die alle an der lateralen Oberschenkelseite gelegenen Muskeln überzieht; besonders stark und stellenweise mehrblättrig ist sie im kranioventralen Viertel der lateralen Oberschenkelseite, weil sie hier mit der aus dem M. biceps hervorgehenden Fascie und mit der Endaponeurose des M. tensor fasciae latae verschmilzt; dieser Teil der Fascia lata überzieht ganz locker den M. quadriceps, während am M. biceps die Fascie stellenweise mit dem Perimysium verschmilzt. Am kranialen Rande des M. tensor fasciae latae, woselbst sie, ungefähr in der Mitte zwischen Kniescheibe und Tuber coxae, die Glandulae subiliacae einschliesst, geht sie z. T. in die gelbe Bauchhaut und die Kniefalte z. T. in die **Fascia femoralis medialis** über, die eine starke, zweiblättrige Fascie bildet, die grösstenteils vom Schenkelblatt des M. obliquus abdom. ext., vom Bauchhautmuskel und der gelben Bauchhaut stammt. Sie überzieht locker die mediale Fläche des M. tensor fasciae latae, rectus femoris, vastus medialis und sartorius, überbrückt den Schenkelkanal und setzt sich, schwächer werdend, auf den M. gracilis, semimembranosus und semitendinosus fort, um an der hinteren Schenkelkontur mit der Fascia lata zu verschmelzen. Fusswärts verschmilzt sie teils mit den Endaponeurosen des M. gracilis und sartorius, teils geht sie, ebenso wie die Fascia lata, in die Fascia cruris über und verbindet sich so indirekt mit der Achillessehne und den Strecksehnen der Zehen. Besondere Anheftung nimmt das tiefe Blatt beider Fascien an der Kniescheibe und deren lateralem und medialem geraden Bande; auch senkt es sich in Form von Zwischenmuskelbändern zwischen die Oberschenkelmuskeln, selbst zwischen die Endäste des M. biceps ein, überzieht diese grösstenteils, verschmilzt mit dem Perimysium und befestigt sich am Oberschenkelbein.

C. Fascien des Unterschenkels. Die **Fascia cruris** ist eine sehr starke, mehrblättrige Fascie, welche die am Crus gelegenen Muskeln überzieht und sich bis auf den Metatarsus fortsetzt. An ihr unterscheidet man die zweiblättrige gemeinschaftliche Fascie, welche die Unterschenkelmuskeln gemeinsam überzieht, und die besonderen Muskelhüllen für einzelne Muskeln oder Muskelgruppen. 1. Die gemeinsame Fascie: ihr oberflächliches Blatt stellt eine Fortsetzung der Fascia lata und der Fascia femoralis medialis dar, während das tiefe Blatt z. T. vom Ober- und Unterschenkelbein entspringt, z. T. eine Fortsetzung der Endsehnen des M. tensor fasciae latae, biceps femoris, sartorius, gracilis, pectineus und semitendinosus darstellt. Beide umgeben mantelartig die Unterschenkelmuskeln; das tiefe Blatt befestigt sich besonders am medialen und lateralen geraden Kniescheibenbande, an der Crista tibiae und deren distaler Verlängerung und verschmilzt an der medialen Seite der Tibia an vielen Stellen mit dem Periost, während das oberflächliche Blatt die mediale Seite der Tibia ganz überzieht. Beide Blätter verschmelzen vielfach miteinander, besonders kaudal und nahe dem Tarsus. An der kaudalen Seite spaltet sich von ihnen ein dünnes Blatt ab, das die Achilles- und oberflächliche Beugesehne (s. S. 344) überzieht und mit ihnen verschmilzt. Die Hauptmasse der beiden verschmolzenen Fascienblätter tritt in den Raum zwischen dem M. flexor digit. prof. einer- und der Achilles- und oberflächlichen Beugesehne anderseits und verbindet sich sowohl mit letzteren beiden, als auch mit den sehnigen Fortsetzungen des M. biceps femoris und semitendinosus und mit der die Mm. gastrocnemii überziehenden, vom Os femoris entspringenden Fascie; es kommt dadurch zu einer solchen Verdickung der Fascie, dass sie eine zwischen dem M. flexor digit. prof. und der oberflächlichen Beuge- bzw. Achillessehne liegende Sehne (Fersenbeinsehne des M. biceps und semitendinosus) vortäuscht, die am Tuber calcanei endet. Beckenwärts überzieht das tiefe Blatt noch die Oberfläche der Mm. gastrocnemii und endet am Os femoris. 2. Die besonderen Muskelhüllen bilden ein Muskelscheidensystem, das man als 3. Blatt der Fascia cruris auffassen kann. Dieses verschmilzt an verschiedenen Stellen mit der gemeinsamen Fascie. Die Muskelhüllen senken sich an den Rändern der Muskeln bis auf den Knochen ein, so dass sie Scheiden für die Muskeln bilden und deren Fasern vielfach zum Ursprung dienen. Man unterscheidet drei Muskelhüllen: a) Die Muskelscheide für den M. tibialis anterior und M. extensor digitalis (pedis) longus, b) diejenige für den M. ext. digitalis lateralis und c) die für den M. flexor digit. ped. prof. und den M. popliteus.

D. Fascie des Fusses. Die Fascia pedis bildet eine Fortsetzung der Fascia cruris, doch sind ihre beiden Blätter nicht mehr scharf zu trennen. Am Tarsus ist sie noch ziemlich stark, am Metatarsus wird sie dünner. An der Beugeseite des Tarsus wird sie durch Unterstützungs-

züge von den Knöcheln der Tibia verstärkt und verschmilzt teils mit den Sehnen der Zehenstrecker, teils inseriert sie sich an den Griffelbeinen. An den Seitenflächen des Sprunggelenks verschmilzt sie grösstenteils mit den Bändern. An der plantaren Seite ist sie stark, besonders seitlich in dem Raume zwischen Tibia und Os tarsi fibulare, wo sie mit der Fersenbeinsehne des M. biceps und semitendinosus verschmilzt und die Beugesehnen als *Lig. laciniatum N.* überbrückt. Auch die erwähnten Muskelscheiden des Unterschenkels setzen sich teilweise auf den Tarsus fort; sie verschmelzen daselbst mit dem Periost der Knochen und dem Bandapparat und bilden Kanäle für die Sehnen und deren Sehnenscheiden.

I. Allgemeines.

A. Muskeln am Becken und Oberschenkel.

Becken und Oberschenkelbein werden fast allseitig von Muskeln umlagert. An der Innenseite des Beckens finden sich die an der ventralen Seite der Lendenwirbel und des Darmbeins gelegenen inneren Hüft- und Beckenmuskeln: ***M. psoas minor, iliopsoas, quadratus lumborum*** und ***obturator internus.*** An der Aussenseite des Beckens liegen die äussseren Hüftmuskeln: ***M. glutaeus superficialis, medius*** und ***profundus, M. piriformis*** und ***M. tensor fasciae latae.*** Kaudal von diesen finden sich die Anfänge der hinteren Oberschenkel- und Hinterbackenmuskeln: ***M. biceps femoris, M. semitendinosus*** und ***semimembranosus.*** An der medialen und kaudalen Seite des Oberschenkels findet man die Einwärtszieher des Schenkels: ***M. sartorius, gracilis, pectineus*** und die ***Mm. adductores.*** Die vordere und die Seitenflächen des Oberschenkelbeins bedecken die Streckmuskeln des Unterschenkels: ***M. quadriceps femoris.*** Zwischen der Incisura ischiadica minor bzw. der ventralen Fläche des Beckens und der Fossa trochanterica findet man die 3 kleinen ventralen Beckenmuskeln: ***M. obturator externus, Mm. gemelli, M. quadratus femoris*** und die Sehne des ***M. obturator internus.***

a) Innere Hüftmuskeln[1]). Der **M. iliopsoas** (Fig. 334 k u. l, l', 346 b, c, c' u. 362 a) setzt sich aus 2, auch als selbständige Muskeln aufgefassten, beim Hund verschmolzenen Köpfen, einem Lenden- und einem Darmbeinabschnitt, zusammen. a) Der starke Lendenabschnitt, **M. psoas major**, liegt ventral von den Lendenwirbeln und entspringt an ihnen und an den letzten 1—2 Rippen; nahe der Darmbeinsäule legt er sich dem Darmbeinabschnitt an und verschmilzt schliesslich mit ihm. b) Der Darmbeinabschnitt, **M. iliacus**, entspringt an der Facies pelvina des Darmbeinflügels und an der Darmbeinsäule und vereinigt sich mit dem M. psoas major; der gemeinschaftliche Muskel endet am Trochanter minor ossis femoris.

Der **M. psoas minor** (Fig. 334 i, 344 a, a' u. 362 b) liegt bauchhöhlenseitig am M. psoas major (verschmilzt auch z. T. mit ihm), entspringt an den Körpern der 3 letzten Brust- und der ersten 4—5 Lendenwirbel und geht in eine Sehne aus, die am Tuberculum psoadicum des Os ilium, beim Menschen auch an der Beckenfascie endet.

Der **M. quadratus lumborum** (M. subtransversarius lumborum) liegt ventral von den Proc. transversi der Lendenwirbel und der Ala oss. sacri, an denen er sich befestigt, und ist ventral bei den Haustieren ganz oder fast ganz vom M. psoas verdeckt, während er diesen beim Menschen, bei dem er noch an der Crista iliaca endet, überragt.

Ueber den ***M. obturator int.*** s. S. 317.

b) Die äusseren Hüftmuskeln[2]). Der **M. glutaeus superficialis** entspringt als *M. glutaeus maximus* beim Menschen (Fig. 287 n u. 340) von der Spina iliaca post. ab am Kreuz- und Steissbein, wendet sich als gewaltiger, oberflächlicher Muskel nach dem Anfange des Oberschenkels und geht in eine Sehne aus, die teils mit der Fascia lata verschmilzt, teils distal vom Trochanter major am Os femoris endet. Bei den Haustieren ist der Muskel viel schwächer (s. jedoch M. glutaeus medius), am stärksten noch bei den Fleischfressern (Fig. 318 x'), wo er als platter Muskel vom Os sacrum entspringt und am Trochanter tertius endet. Beim Pferd (Fig. 293 46) entspringt der platte Muskel fast ganz aus der Fascia glutaea und verschmilzt lateral mit dem M. tensor fasciae latae; er endet an der Fascia lata und am Trochanter tertius. Bei Schwein und Wiederkäuern (Fig. 305 9, 9' u. 314 5) verschmilzt sein kaudomedialer Teil mit dem M. biceps femoris und der ventrolaterale mit dem M. tensor fasciae latae.

Der **M. glutaeus medius** (Fig. 293 44, 305 7, 309 p, 314 3, 318 x u. 343 a, a') liegt direkt auf dem Darmbeinflügel, an dem er beim Menschen und Hund entspringt, während er bei den anderen Haustieren noch mit einem Kopfe am M. longissimus dorsi anfängt. Er endet am

1) Ueber die vergleichende Morphologie der Lendenmuskeln s. Pardi [401].
2) Ueber die Homologie der Mm. glutaei und deren Variationen vergl. Lesbre [306].

Trochanter major ossis femoris und z. T. noch distal von ihm (Wiederkäuer, Schwein) und lässt sich m. o. w. deutlich in eine oberflächliche und tiefe Portion zerlegen. Schmaltz vermutet, dass die oberflächliche Portion zusammen mit unserem M. glutaeus superficialis dem M. glutaeus maximus hom. entspricht. Bei den Haustieren ist er der grösste Gesässmuskel. Mit ihm ist bei Pferd, Rind und Schwein der M. piriformis verschmolzen (s. unten).

Der **M. glutaeus profundus** *(minimus N.)* (Fig. 343 c, 347 K G u. 361 a) liegt, vom vorigen bedeckt, auf dem Coxalgelenk zwischen der Spina ischiadica bzw. der Darmbeinsäule und dem Trochanter major ossis femoris.

Der **M. piriformis** (Fig. 343 a'') entspringt, bedeckt vom M. glutaeus superficialis, beim Menschen und Hund wesentlich an der ventralen Fläche und dem Seitenrande des Os sacrum, geht am M. glutaeus medius lateral und endet sehnig am Trochanter major. Beim Pferd, Rind und Schwein ist er mit dem M. glutaeus medius verschmolzen, von dem er sich erst ganz nahe dem Os femoris als besondere Fleischzacke ablöst, die an der kaudalen Fläche des Trochanter major ossis femoris endet.

Der **M. tensor fasciae latae** (Fig. 286 o, 293 45, 305 8, 309 o, 314 4, 318 y', 346 o) entspringt am lateralen Darmbeinwinkel, der Spina iliaca anterior, und breitet sich gegen die vordere und laterale Fläche des Femur aus; an letzterem setzt er sich in eine grosse Fascie fort, die in die Fascia lata übergeht. Bei Pferd, Wiederkäuern und Schwein verschmilzt er mit dem ventrolateralen Teil des M. glutaeus superficialis.

c) Die sog. **Hinterbackenmuskeln** sind drei grosse, kaudal von den Mm. glutaei und dem Os femoris liegende Muskeln: ***M. biceps femoris, M. semitendinosus, M. semimembranosus,*** die vom Sitzbein und event. noch vom Kreuzbein bis zum Unterschenkel reichen. Dabei liegt der M. biceps lateral, der M. semitendinosus hinten (kaudal) und der M. semimembranosus medial.

Der **M. biceps femoris** (Fig. 287 p, 293 47, 47', 47'', 305 10, 10', 309 q, q', 314 6, 6', 318 z, z', 342 e und 340) entspringt beim Menschen mit einem langen Kopfe am Tuber ischiadicum und mit einem kurzen an der hinteren Fläche des Os femoris; bei Pferd, Wiederkäuern und Schwein beginnt er, da ein Teil des M. glutaeus superficialis mit ihm verschmolzen ist (s. S. 342), mit einem langen Wirbelkopfe am Os sacrum und Kreuz-Sitzbeinbande und einem kurzen Beckenkopfe am Tuber ischiadicum; bei den Fleischfressern entspringt er mit je einem Kopfe am Kreuz-Sitzbeinbande und am Tuber ischiadicum, doch sind beide Köpfe kaum zu trennen. Der Muskel geht bei den Haustieren, nachdem er sich in 2 (Rind, Schwein) oder 3 (Pferd) Aeste gespalten hat, an der lateralen Seite des Kniegelenks und des proximalen Unterschenkelviertels in eine breite Sehne aus, die mit der Fascia lata und cruris verschmilzt, sich an der Patella, dem (lateralen) geraden Kniescheibenbande, der Fibula und der Tibia inseriert und sich bis zum Tuber calcanei fortsetzt; beim Menschen endet der Muskel am Capitulum fibulae und entsendet einen Sehnenzug zur Fascia cruris. Bei den Fleischfressern kommt noch ein unter dem M. biceps gelegener, äusserst dünner, bandartiger dritter Kopf hinzu, der am Kreuz-Sitzbeinbande bzw. den ersten Schwanzwirbeln entspringt und sich kniewärts mit dem M. biceps vereinigt (***M. abductor cruris posterior***). Bei der Katze kommt ausserdem ein ***M. abductor cruris anterior*** vor, der am 2.—3. (3.—4.) Schwanzwirbel entspringt, erst zwischen M. glutaeus superficialis und M. biceps und dann unter letzterem liegt und dünnsehnig an der Patella und Fascia lata endet. Beim Schwein und Rind ist mit dem M. biceps der kaudomediale Teil des M. glutaeus superficialis verschmolzen (s. S. 315), wahrscheinlich ist auch beim Pferde der Wirbelkopf ganz oder teilweise als eine abgespaltene Partie des M. glutaeus superficalis aufzufassen. Der M. biceps wird deshalb bei Pferd, Wiederkäuern und Schwein passend als **M. glutaeobiceps** bezeichnet.

Der **M. semitendinosus** (Fig. 287 o, 293 48, 305 11, 309 r, 314 7, 318 1, 334 v, 340, 343 b, 344 g, g', 361 g u. 362 o) entspringt beim Menschen, den Wiederkäuern und Fleischfressern am Tuber ischiadicum und bei Pferd und Schwein mit einem Beckenkopfe ebenda und mit einem Wirbelkopfe am Ende des Os sacrum und an den ersten Schwanzwirbeln. Der Muskel geht bei den Haustieren ungefähr in der Höhe des Kniegelenks (beim Menschen viel höher) in eine Sehne über, die mit der des M. gracilis und sartorius und der Fascia cruris verschmilzt und wesentlich medial an der Crista tibiae endet; teilweise setzt sie sich bis zum Tuber calcanei und den Strecksehnen der Zehen fort. Beim Menschen lässt sich die Sehne am Muskelbauche weit in die Höhe verfolgen (daher „halbsehnig").

Der **M. semimembranosus** (Fig. 287 q, 309 s, 314 8, 318 2, 334 u, 340, 344 h, h 346 h, h und 361 e, e', e'') entspringt beim Pferd mit einem Wirbelkopfe an den letzten Kreuz- und ersten Schwanzwirbeln und mit einem Beckenkopfe medial am Tuber ischiadicum, bei den anderen Haustieren und beim Menschen nur an letzterem; bei Wiederkäuern, Schwein und Fleischfressern spaltet sich der Muskel in 2 Aeste, die je in eine Sehne ausgehen, während bei Mensch und Pferd erst die Sehne des Muskels sich spaltet. Die Sehnen enden teils am Condylus medialis ossis femoris und der Tibia, teils verschmelzen sie mit der Fascia cruris.

d) Die medialen Oberschenkelmuskeln. Der platte **M. sartorius** (Fig. 286 q, 334 r, 344 b, b u. 362 h, h′) liegt oberflächlich an der medialen Oberschenkelseite. Er entspringt beim Menschen und Hund am Tuber coxae (Spina iliaca anterior) oder noch am lateralen Rand des Darmbeinflügels; beim Pferd nimmt er von der Fascia iliaca und der Sehne des M. psoas seinen Ursprung, bei den Wiederkäuern und dem Schwein ebenfalls an letzteren beiden, gleichzeitig mit einem zweiten Kopfe aber an der Darmbeinsäule. Ungefähr in der Höhe des Kniegelenks geht er in eine mit der Fascia cruris verschmelzende Sehnenplatte aus.

Der **M. gracilis** (Fig. 334 q, 344 i, 362 n) liegt als ein beim Menschen schlanker, bei den Haustieren breiter und platter Muskel kaudal vom vorigen medial am Oberschenkel unter der Haut und reicht von der Beckensymphyse, wo er sehnig entspringt, bis zum Knie, wo er in eine Sehnenplatte übergeht, die mit der Fascia cruris verschmilzt.

Der **M. pectineus** (Fig. 286 r, 346 k u. 362 l) entspringt als rundlicher Muskel am Schambeinkamm und endet am mittleren Drittel der kaudalen Fläche des Oberschenkelbeins.

Der Mensch hat 3—4 **Mm. adductores** (Fig. 286 s, 346 i, i′ u. 362 m): Der *M. adductor longus* liegt rückwärts vom M. pectineus medial und oberflächlich; der *M. adductor brevis et magnus* liegen, bedeckt vom M. pectineus, gracilis und adductor longus, in 2. und 3. Schicht. Der *M. adductor minimus* ist meist mit dem M. adductor magnus verschmolzen. Diese Muskeln entspringen ventral am Becken uud enden an der kaudalen Fläche des Os femoris. Bei den Haustieren sind diese Muskeln m. o. w. zu einem verschmolzen, der ebenfalls von der ventralen Fläche des Beckens zur kaudalen Fläche des Os femoris zieht.

e) An der Vorderfläche des Oberschenkels findet man den **M. quadriceps.** Er besteht aus 4 m. o. w. miteinander verschmolzenen Köpfen: 1. dem mittleren *M. rectus femoris* (Fig. 286 t, 343 o, 346 m u. 361 i) mit dem Ursprunge an der Darmbeinsäule, 2. dem lateralen *M. vastus lateralis* (Fig. 340, 342 a, 343 p u. 361 k) mit dem Ursprung an der lateralen, 3. dem medial gelagerten *M. vastus medialis* (Fig. 346 l u. 362 k) mit dem Ursprung an der medialen und 4. dem in der Tiefe am Knochen liegenden *M. vastus intermedius* mit dem Ursprung an der dorsalen Oberschenkelbeinseite. Der M. vastus intermedius lässt sich bei den Haustieren meist nicht als gesonderter Muskel nachweisen, sondern ist mit dem M. vast. lat. oder med. verschmolzen. Alle 4 Köpfe vereinigen sich zu einer Sehne (Fig. 342 b), welche die Patella in sich aufnimmt und in Form des geraden Bandes (oder der geraden Bänder) der Patella am proximalen Ende der Tibia und der Crista tibiae endet. Bei Pferd und Fleischfressern liegt an der kraniolateralen Fläche der Hüftgelenkskapsel noch ein dünner **M. capsularis.**

f) Innere und ventrale Beckenmuskeln. Der **M. obturator internus** (Fig. 343 h, 344 d, d′, 346 a, a′, 347 i. V. u. 361 c), ein flacher Muskel an der Innenseite des Beckens, entspringt in der Umgebung des Foramen obturatum, bei Pferd und Schwein auch an der Darmbeinsäule (beim Schwein auch noch am Kreuzbein). Seine Sehne tritt bei Rind und Schwein durch das For. obturatum, bei Mensch, Pferd und Hund über die Incisura ischiadica minor aus dem Becken und endet in der Fossa trochanterica.

Der **M. obturator externus** (Fig. 334 p u. 347 ä. V.) entspringt an der Aussenseite des Beckens in der Umgebung des For. obturatum und endet in der Fossa trochanterica.

Die **Mm. gemelli** (Fig. 343 g, 347 Kl. Z. u. 361 b) sind beim Menschen zwei kleine Muskeln, die an der Spina ischiada und der Incisura ischiadica minor entspringen und in der Fossa trochanterica enden. Bei den Haustieren sind beide Muskeln in der Regel zu einem, bei Rind und Schwein sehr starken Muskel verschmolzen. Henle und Gegenbaur rechnen die Mm. gemelli dem M. obturator internus zu und betrachten sie als dessen nicht in die Beckenhöhle gerückte Portion.

Der **M. quadratus femoris** (Fig. 343 f, 347 v. S. u. 361 d) liegt den Mm. gemelli an und reicht als relativ schwacher Muskel von der ventralen Fläche des Sitzbeins bis zur kaudalen Fläche des Os femoris, an dem er in der Nähe der Fossa trochanterica endet.

B. Muskeln am Unterschenkel.

Die Unterschenkelmuskeln gruppieren sich um das Unterschenkelskelett derart (Fig. 349), dass sie die mediale Fläche der Tibia frei lassen. Dadurch, dass sie proximal starke Bäuche besitzen, sich aber zehenwärts verjüngen und schlanke Sehnen entsenden, wird die gegen das Sprunggelenk sich verjüngende Gestalt des Unterschenkels bedingt. Da der Tarsus umgekehrt gewinkelt ist, wie der Carpus, so ist auch die Lage der denselben bewegenden Muskeln umgekehrt; seine Beuger liegen vorn und die Strecker hinten. Die die Zehenglieder bewegenden Muskeln liegen dagegen ebenso wie die analogen Muskeln der Schultergliedmasse.

g) Muskeln an der dorsolateralen Seite des Unterschenkels. An der dorsolateralen (vorderen-äusseren) Seite des Unterschenkels findet man 1. die Beuger des Fuss-

gelenks (*M. tibialis anterior, M. peronaeus longus, tertius et brevis*); 2. die Zehenstrecker (*M. ext. digitalis longus, M. extensor digitalis lateralis, M. extensor hallucis longus* (vergl. auch Ruge [454] und Gläsmer [182]).

Der **M. tibialis anterior** (Fig. 293 56, 309 11, 342 h, 348 V. Us. m., 350 c, d, d', 353 c, c', c'', c''', 356 a, a', 359 a, a', 361 t u. 349) ist der dem medialen Tibiarande zunächst liegende Muskel. Bei Mensch und Hund liegt er oberflächlich, fast in ganzer Ausdehnung an der Haut, entspringt am proximalen Teile der Tibia und endet langsehnig am Mt 1 (bzw. Mt 2) und meist noch am Os tarsale 1. Bei Schwein, Rind und Pferd liegt der Muskel direkt der Tibia auf, ist zum grösseren (Schwein) oder grössten Teile (Rind, Pferd) von dem folgenden und dem M. ext. digit. longus bedeckt und entspringt an der Tibia, bei Pferd und Rind auch an der Fibula resp. deren Rudiment; der letztere Teil entspricht dem *M. extensor hallucis longus* (s. S. 320). Der Muskel endet mit einer längeren Sehne, die beim Pferd und den Wiederkäuern am Tarsus die des M. peronaeus tertius durchbohrt, medial am Tarsus und proximal am Metatarsus, und zwar beim Rind am Os tarsale 2 und 3 und Mt 3, beim Schwein am Os tarsale 1 und Mt 2 und beim Pferd mit 2 Schenkeln am Os tarsale 1 und 2 und Mt 2 und 3.



Figur 339. Oberflächliche Muskeln an der hinteren Seite des Unterschenkels des Menschen (Gegenbaur).

Der **M. peronaeus tertius** (Fig. 309 12, 348 B. d. S., 349 m, 350 a, b, b', b'', 356 b, b') ist m. o. w. innig mit dem M. extensor digit. longus verbunden und beim Pferd sehnig, bei den Wiederkäuern und dem Schwein fleischig. Bei den letzteren liegt er oberflächlich, beim Pferd hingegen zwischen M. tibialis anterior und M. ext. digit. longus. Er entspringt mit letzterem in der Sehnengrube am lateralen Condylus des Os femoris und endet mit einer Sehne, die am Tarsus bei Pferd und Rind die Sehne des M. tibialis anterior durchtreten lässt, beim Pferd am Os tarsi fibulare, Os tarsale 4 und Mt 3, beim Rind am Mt 3 und 4 und Os tarsale 2 (3), beim Schwein am Os tarsale 1 und 2 und Mt 3. Sussdorf [538] fasst den Muskel als eine Mittelfussportion des M. ext. digit. longus, andere Autoren (z. B. Varaldi [570]) als einen abgespaltenen Teil des M. tibialis anterior auf. Der M. peronaeus tertius fehlt dem Hunde; man kann aber den S. 348 beschriebenen Sehnenzug als sein Homologon auffassen; beim Menschen ist er meist selbständig vorhanden, nicht selten aber auch mit dem M. ext. digit. longus verschmolzen, entspringt an der Fibula und endet sehnig am Mt 5 und event. Mt 4 (Fig. 342 m).

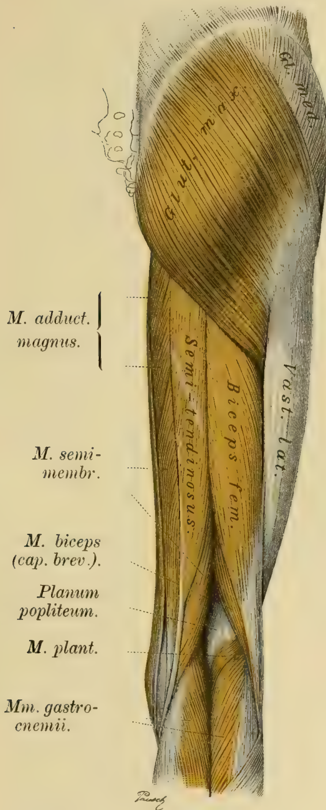
Der **M. peronaeus longus** (Fig. 309 13, 342 f, f, 355 e, e', 357 4 u. 361 p) fehlt dem Pferd, bei den anderen Haustieren und dem Menschen liegt er an der fibulären Seite des Crus; er entspringt proximal an der Fibula, event. noch am lateralen Condylus der Tibia und am lateralen Seitenbande des Kniegelenks und geht in eine Sehne aus, die an den lateralen Rand des Tarsus tritt und in einer Knochenrinne des Os tarsale 4 (Mensch) oder zwischen diesem und dem Mt sich an die plantare Seite wendet und am Os tarsale 1 (2) oder Mt 1 endet.

Der **M. peronaeus brevis** (Fig. 342 g, g', 361 r, r') findet sich deutlich nur beim Menschen und den Fleischfressern; er entspringt, bedeckt vom vorigen, am mittleren bzw. distalen Teile der Fibula, geht mit seiner dünnen Sehne lateral über den Tarsus und endet am Mt 5.

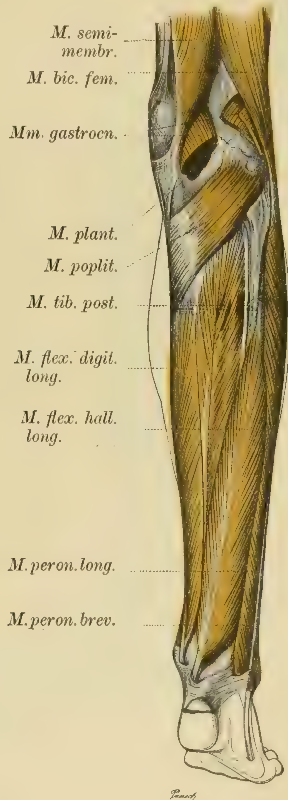
Von den **Zehenstreckern** kommen folgende in Betracht.

Der **M. extensor digitalis** (*digitorum N.*) **longus** (Fig. 293 51, 342 i, 353 a, 355 u. 356 c, c', d, d', 359 c, d, e, f, 361 s, s' u. 349) liegt an der vorderen (bzw. dorsolateralen) Seite des Unterschenkels und zwar bei Mensch, Pferd und grossenteils auch beim Hund oberflächlich und

im allgemeinen fibulär vom M. tibialis anterior; beim Schwein und den Wiederkäuern hingegen ist er fast ganz vom M. peronaeus tertius bedeckt und entspringt mit diesem am lateralen Epicondylus des Os femoris und geht nahe dem Tarsus in eine Sehne aus. Diese spaltet sich bei Mensch und Hund alsbald in 4 Schenkel, die an der Phalanx III der 2.—5. Zehe enden. Beim Schwein zerfällt der Muskel in 3 m. o. w. miteinander und mit dem M. peronaeus tertius verbundene Bäuche, deren mittlerer eine lange Sehne entsendet, die sich nahe den Metatarso-



Figur 340. Oberflächl. Schicht der äusseren Hüftmuskeln und hintere Muskeln des Oberschenkels des Menschen (Gegenbaur).



Figur 341. Tiefe Muskeln an der hinteren Seite des Unterschenkels des Menschen. Vom Wadenbauche sind die Konturen beiderseits angegeben (Gegenbaur).

Phalangealgelenken in 2 Schenkel für die 3. Glieder der beiden Hauptzehen spaltet; der mediale der 3 Bäuche entsendet eine Sehne zur medialen Hauptzehe (wird also zu einem besonderen Strecker der 3. Zehe), der laterale Muskelbauch endlich entsendet im wesentlichen dünne Sehnen zu den beiden Afterzehen. Beim Rind spaltet sich der Muskel in 2 Bäuche, von denen der tiefer gelegene mediale eine lange Sehne zum 2. Gliede der medialen Hauptzehe sendet (demnach zu einem besonderen Strecker der 3. Zehe wird), während die Sehne des

oberflächlich gelegenen lateralen Bauches sich nahe dem 1. Zehengelenk in 2 Schenkel für die beiden Klauenbeine spaltet. Beide Bäuche verschmelzen in ziemlich grosser Ausdehnung mit dem M. peronaeus tertius. Beim Pferd endet die einheitliche Sehne an der Phalanx III.

Der **M. extensor digitalis lateralis** (*M. extensor digiti quinti brevis N. V., M. ext. hallucis brevis N.*) (Fig. 293 52, 348 S. St, 349, 355 f, f', 359 h, h', i, i', 361 q) liegt bei den Haustieren hinter dem M. peronaeus longus (beim Hund von ihm und dem M. flexor hallucis longus bedeckt) am lateralen Rande des Unterschenkels. Beim Menschen verschmilzt er am Mt mit dem M. extensor digit. brevis. Bei den Haustieren entspringt er an der Fibula und event. noch am lateralen Seitenbande des Femoro-Tibialgelenks und geht am Unterschenkel in eine Sehne aus, die durch die Gleitrinne am Malleolus lateralis und über den lateralen Rand des Tarsus an den Metatarsus tritt und bei den Fleischfressern an den Phalangen der 5. Zehe (besonderer Strecker der 5. Zehe), bei den Wiederkäuern am 2. Gliede der lateralen Zehe (besonderer Strecker der 4. Zehe) endet; beim Pferd fliesst die Sehne am Metatarsus mit der Sehne des M. extensor digit. long. zusammen; beim Schwein zerfällt der Muskel in 2 Bäuche, deren Sehnen zur lateralen Hauptzehe (besonderer Strecker der 4. Zehe) und zur lateralen Afterzehe (besonderer Strecker der 5. Zehe) gehen.

Der **M. extensor hallucis longus** (Fig. 342 l) kommt selbständig nur dem Menschen, den Fleischfressern, dem Schweine und Schafe zu, während er beim Rind und Pferd mit dem M. tibialis anterior verschmilzt (cf. S. 318). Er liegt in der Tiefe auf der Fibula, neben oder bedeckt vom M. tibialis anterior. Er entspringt am 2. Viertel der Fibula; seine Sehne verläuft mit der des M. tibialis ant. über den Tarsus und endet variabel (beim Menschen an der Endphalange der 1., bei den Haustieren meist an der 2. Zehe).

h) Die Muskeln an der plantaren (hinteren) Seite des Unterschenkels zerfallen in eine oberflächliche Lage (*M. triceps surae* und *M. plantaris* bzw. *M. flexor digital. pedis sublimis*) und in eine tiefe Lage (*M. flexor digit. pedis profundus* und *M. popliteus*).



Figur 342. Beinmuskeln des Menschen (nach Duval-Gaupp).

a M. vastus lateralis, b gemeinsame Sehne des M. quadriceps fem., c M. biceps femoris, d M. gastrocnemius, d' Achillessehne, e M. soleus, f, f M. peronaeus longus, f' Sehne des M. peronaeus longus, g M. peronaeus brevis, g' Sehne des M. peronaeus brevis, h M. tibialis anterior, i M. extensor digit. longus, k M. extensor digit. brevis, l M. extensor hallucis longus, m M. peronaeus tertius.

2 Capitulum fibulae, 3 Malleolus lat., 4 Retinacula, 5 Tuber calcanei, 6 Patella, 7 Condylus lateral. oss. fem., 8 Ligamentum patellae, 9 Condylus lateralis tibiae, 10 Tuberositas tibiae, 11 Lig. transversum cruris, 12 Lig. cruciatum cruris.

Der **M. triceps surae** besteht aus dem dem Hunde fehlenden *M. soleus* und dem *M. gastrocnemius*. Der **M. gastrocnemius** zerfällt in ein Caput laterale und mediale (M. gastrocnemius lateralis und medialis) (Fig. 293 54, 54', 309 19, 339, 340, 342 d, 346 n, 348 ä. W., 353 m, n, o, 355 h, h', 359 m, 361 m, m' u. 362 q, q'), 2 plattrunde, m. o. w. verschmolzene Muskelbäuche, die hinten am distalen Ende des Os femoris entspringen. Der **M. soleus** (Fig. 309 18, 339, 342 e, 348 d. St. d. Sp., 355 i u. 359 l) ist bei den Haustieren ein dünner und schmaler, nur beim Schwein dickerer Muskel, der am proximalen Teile der Fibula (beim Schwein auch am Lig. patellae, der Kniescheibe und dem Condylus lateralis des Os femoris) entspringt. Beim Menschen ist er ein kräftiger, platter, unter den Mm. gastrocnemii liegender Muskel, der an der Fibula

und an der Tibia entspringt. Die 3 Köpfe des M. triceps surae bilden am Unterschenkel die kräftige Achillessehne, *Tendo calcaneus* (Achillis), die am Tuber calcanei endet.

M. flexor digitalis pedis sublimis (Fig. 348 K. b. b., 349, 353 k, l, 355 k u. 362 r). Unter und zwischen den Mm. gastrocnemii liegt bei den Haustieren der M. flexor digit. pedis sublimis, der an der hinteren Fläche des distalen Endes des Os femoris entspringt und gegen die Mitte des Unterschenkels in eine Sehne ausgeht, die anfangs von der Achillessehne bedeckt ist, sich dann aber so um diese windet, dass sie nahe dem Tuber calcanei auf ihr liegt. Sie geht über letzteres hinweg an den Mittelfuss und verhält sich dann wie die entspr. Sehne am Vorderfusse (s. S. 245). Beim Pferde und bis zu einem gewissen Grade auch beim Rinde ist der Muskel fast ganz sehnig. Beim Menschen kommt der M. flexor digit. pedis sublimis nicht vor; es ist vielmehr anzunehmen, dass dieser Muskel der Haustiere den M. plantaris und flexor digitorum brevis hominis umfasst. Der von den Mm. gastrocnemii bedeckte, schwache *M. plantaris h.* (Fig. 340) entspringt über dem Condylus lateralis oss. femoris; seine dünne Sehne verschmilzt mit der Achillessehne oder verliert sich medial am Calcaneus. Der schwache *M. flexor digit. ped. brevis h.* liegt an der plantaren Seite des Metatarsus und sendet 3—4 dünne Sehnen zur 2.—4. (5.) Zehe. Er fehlt den Haustieren; ein Homologon desselben findet man höchstens bei der Katze in Form von Muskelfasern, die der Sehne des M. flexor digitalis sublimis am Metatarsus reichlich aufgelagert sind.

Der **M. flexor digitalis pedis profundus** liegt der hinteren Seite des Unterschenkelskeletts direkt auf und besteht aus 3 i. d. R. stellenweise miteinander verbundenen Muskeln: dem *M. tibialis posterior, M. flexor digitalis longus* und *M. flexor hallucis longus,* deren Sehnen bei den Haustieren exkl. Fleischfressern sich zu einer gemeinsamen Endsehne vereinigen, beim Menschen (und teilweise bei den Fleischfressern) aber getrennt bleiben. 1. Der **M. tibialis posterior** (Fig. 341, 353 g, 355 g' u. 362 v) liegt oberflächlich; nur bei den Fleischfressern rückt der sehr schwache Muskel unter den M. flexor digit. longus. Er entspringt proximal an der Fibula und event. noch am Condylus lateralis der Tibia und geht in eine Sehne aus, die bei Mensch und Hund an der medialen Seite des Tarsus (Os tarsi centrale, Os tarsale 1) und am Mt 2 endet. Bei den übrigen Haustieren verschmilzt die Sehne noch proximal vom Tarsus mit der des M. flexor hallucis longus (vergl. jedoch betr. der Deutung des Muskels: Rosenfeld [445]). 2. und 3. **M. flexor hallucis longus** und **M. flexor digitalis** (digitorum N.) **longus.** Sie liegen direkt auf der Tibia und zwar der erstere mehr lateral, der letztere mehr medial. Der *M. flexor hallucis longus* (Fig. 293 58, 341, 348 d. H. b., 353 f, 355 g u. 362 u) entspringt beim Menschen an der Fibula und endet mit einer langen Sehne am 3. Gliede der 1. Zehe; bei den Haustieren ist er der stärkste unter den 3 Genossen (nur bei den Wiederkäuern ist er schwächer als die beiden anderen). Er entspringt an der Fibula und Tibia und geht noch am Unterschenkel in eine starke Sehne aus, die (bei Pferd, Schwein und den Wiederkäuern nach Aufnahme der Sehne des M. tibialis posterior [Fig. 353 g]) über die Streckfläche des Tarsus zum Metatarsus geht und sich mit der Sehne des *M. flexor digit. longus* (Fig. 293 57, 341, 353 e u. 362 u') vereinigt. Dieser entspringt hauptsächlich an der Tibia und geht noch über dem Tarsus in eine Sehne aus, die über die mediale Fläche des Tarsus an den Metatarsus tritt und dort bei den Haustieren mit der Sehne des M. flexor hallucis longus verschmilzt, während die Sehne beim Menschen getrennt bleibt und sich in Schenkel für die 2.—5. Zehe spaltet. Die gemeinsame Endsehne verhält sich bei den Haustieren wie die des M. flexor digit. prof. am Vorderfusse (s. S. 246).

Der **M. popliteus** (Fig. 341, 348 K. K., 353 d u. 362 t) liegt in der Tiefe der Kniekehle direkt auf der Gelenkkapsel; er entspringt am Condylus lateralis des Oberschenkelbeins und endet am medialen Rande der hinteren Fläche des proximalen Drittels (Hälfte) der Tibia.

C. Muskeln am Metatarsus.

Ueber die am Hintermittelfusse gelegenen Muskeln und Sehnen gilt im grossen und ganzen das S. 246 vom Vordermittelfuss Gesagte. Nur trifft man dorsal am Metatarsus noch den **M. extensor digitalis brevis** (Fig. 342 k), der direkt am Mittelfussskelett liegt. Beim Menschen entspringt er am Os tarsi fibulare und bildet 3 Bäuche, deren Sehnen zu der 2.—4. Zehe verlaufen. Bei den Haustieren ist er m. o. w. reduziert. Seine Sehnen verbinden sich in variabler Weise mit den übrigen Strecksehnen.

II. Muskeln am Becken und Oberschenkel des Pferdes.

(Ueber die Lagerung dieser Muskeln s. S. 315.)

M. psoas minor. U. Körper der 3 letzten Brust- und 4 ersten Lendenwirbel. A. Darmbeinsäule (Tuberculum psoadicum).

M. psoas major.	U. Letzte 2 Rippen, ventrale Fläche der Querforts. der Lendenwirbel. A. Mit dem M. iliacus am Trochanter minor oss. femoris.
M. iliacus.	U. Innenfläche des Darmbeinflügels, Darmbeinsäule, Os sacrum. A. Mit vorigem am Trochanter minor ossis femoris.
M. quadrat. lumborum.	U. Letzte Rippe; ventrale Fläche der Proc. transversi der Lendenwirbel. A. Ventrale Fläche der Proc. transversi der Lenden wirbel und des Kreuzbeinflügels.
M. tensor fasciae latae.	U. Tuber coxae. A. Fascia lata, Patella, Crista tibiae.
M. glutaeus superficialis.	U. Lateraler Darmbeinwinkel, Fascia glutaea. A. Trochanter tertius.
M. glutaeus medius.	U. Oberfläche des M. longiss. dorsi, Darmbeinflügel, beide Darmbeinwinkel, Fascia glutaea. A. Trochanter maj. und distal von ihm.
M. piriformis.	U. Fleischmasse des M. glutaeus medius. A. Distal vom oberen Umdreher.
M. glutaeus profundus.	U. Spina ischiadica. A. Mittlerer Umdreher.
M. sartorius.	U. Fascia iliaca, Sehne des M. psoas minor. A. Fascia cruris.
M. gracilis.	U. Symphysis pelvis, Endsehne der Bauchmuskeln. A. Fascia cruris.
M. pectineus.	U. Schambeinkamm, Endsehne des M. rectus abdom. A. Mediale und hintere Fläche des Os femoris.
M. adductor.	U. Ventrale Fläche des Beckens. A. Kaudale Fläche des Os femoris vom Trochanter minor fusswärts.
M. biceps femoris.	U. Dornfortsätze der letzten Kreuzbeinwirbel, Tuber ischiadicum. A. Kniescheibe, laterales gerades Kniescheibenband, Fascia cruris, Crista tibiae, Tuber calcanei.
M. semitendinosus.	U. Os sacrum, Tuber ischiadicum. A. Mediale Seite der Crista tibiae, Fascia cruris, Tuber calcanei.
M. semimembranosus.	U. Letzte Kreuz- und erste Schwanzwirbel, Tuber ischiadicum. A. Medialer Condylus des Os femoris und der Tibia.
M. obturator internus.	U. Innenfläche der Darmbeinsäule, des Scham- und Sitzbeins. A. Fossa trochanterica.
Mm. gemelli.	U. Incisura ischiadica minor. A. Fossa trochanterica.
M. obturator externus.	U. Ventrale Fläche des Beckens um das For. obturatum. A. Fossa trochanterica.
M. quadratus femoris.	U. Ventrale Sitzbeinfläche. A. Distal von der Fossa trochanterica.
M. quadriceps femoris.	U. a) M. rectus femoris: Darmbeinsäule, b) M. vastus lateralis: Kraniolaterale Fläche, c) M. vastus medialis: Kraniomediale Fläche und d) M. vastus intermedius: Kraniale Fläche des Os femoris. A. Sämtliche Muskeln enden vereinigt an der Patella.
M. capsularis.	U. Lateral am Pfannenrand. A. Os femoris zwischen M. rectus femoris und vastus lateralis.

a) Innere Hüftmuskeln, Lendenmuskeln (s. S. 315).

Der **M. psoas minor,** Kleiner Lendenmuskel (Fig. 334 i, 344 a, a' u. 346 p), liegt als langer, platter, fast halbgefiederter Muskel ventral am Körper der 3 letzten Brust- und der Lendenwirbel, teils medial neben, teils ventral vom M. psoas major. Er entspringt an den Körpern der 3 letzten Brust- und 4 (5) ersten Lendenwirbel und an den Zwerchfellpfeilern und endet mit einer ca. 20 cm. langen, platten Sehne am Tuberculum psoadicum des Os ilium (Fig. 377 u. 378).

M. iliopsoas. Dieser starke, rein fleischige Muskel liegt lateral und dorsal vom vorigen ventral am Darmbein, den Lenden- und 2 letzten Brustwirbeln und an der Beugeseite des Hüftgelenks. Er besitzt einen Wirbel- und einen medialen und lateralen Beckenkopf, die einen dreibäuchigen Muskel bilden, dessen Bäuche verschmelzen und gemeinsam am Trochanter minor ossis femoris enden. Der Wirbelkopf wird als *M. psoas major*, die beiden Beckenköpfe als *M iliacus* bezeichnet. Der **M. psoas major,** Grosser Lendenmuskel (Fig. 334 k, 346 b), ist ein fleischiger, anfangs breiter und platter, später rundlicher Muskel, der fleischig an den Wirbelendstücken der 17. und 18. Rippe und, bedeckt vom M. psoas minor, an den Proc. transversi und Körpern sämtlicher

Lendenwirbel entspringt und gegen das proximale Drittel des Femur verläuft. Sein z. T. sehniges Endstück liegt in einer Vertiefung des M. iliacus, mit dessen beiden Bäuchen es schliesslich verschmilzt. Der zweiköpfige **M. iliacus,** Darmbeinmuskel (Fig. 334 l, l', 346 c, c'), bedeckt die ventrale Fläche des Darmbeins, ragt aber über dessen lateralen Rand vor. Er entspringt mit seinem starken lateralen Kopf (Fig. 334 l, 343 i, 346 c') an der Pars iliaca des Darmbeins und der ventralen Kreuzbeinfläche und mit einem schwächeren medialen Kopf (Fig. 334 l', 346 c) an der Darmbeinsäule, dem Os sacrum und an der Sehne des M. psoas minor (Fig. 377 u. 378). Beide Köpfe vereinigen sich bald, nehmen den M. psoas major auf und enden am Trochanter minor des Os femoris (Fig. 378).

Der **M. quadratus lumborum** liegt ventral an den Querfortsätzen der Lendenwirbel dorsal vom M. psoas major. Er entspringt an den dorsalen Enden der beiden letzten Rippen und an den Proc. transversi der Lendenwirbel mit sehnig-fleischigen Bündeln, die kaudolateral gehen und sich an den Proc. transversi der folgenden Lendenwirbel und ventral an den Kreuzbeinflügeln anheften.

b) Aeussere Hüftmuskeln (s. S. 315 u. 316).

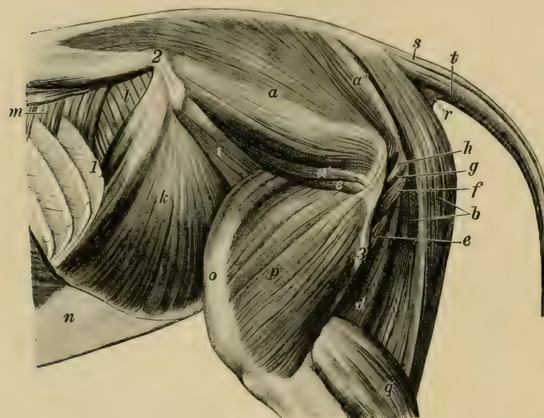
M. tensor fasciae latae, Spanner der Schenkelbinde (Fig. 293 $_{45}$, 346 o). Dieser kräftige, fächerförmige, grösstenteils von einer glänzenden Aponeurose überzogene Muskel liegt unter der Haut zwischen Tuber coxae und Knie und bildet die vordere Begrenzung des Oberschenkels. Mit dem M. glutaeus superficialis verbindet er sich innig. Er entspringt als rundlicher Muskel am Tuber coxae (Fig. 377), verläuft, sich fächerförmig verbreiternd, fusswärts und geht mitten zwischen Hüfthöcker und Knie in eine breite Sehnenplatte aus, die mit der Fascia lata und cruris (s. S. 314) verschmilzt und sich an der Patella, dem lateralen geraden Kniescheibenbande und der Crista tibiae anheftet.

Der **M. glutaeus superficialis,** Oberflächlicher Gesässmuskel (Fig. 293 $_{46}$), liegt unter der Haut und entspringt mit 2 Köpfen, die konvergierend verlaufen und nahe dem Trochanter major zu einem platten, 1—2½ cm dicken Muskel verschmelzen, der über den Trochanter major hinweggeht, sich verschmälert und sehnig am Trochanter tertius (Fig. 377) und an der Oberschenkelfascie endet. Der laterale Kopf beginnt mit dem M. tensor fasciae latae am Hüfthöcker; der mediale Kopf geht nahe dem medialen Darmbeinwinkel aus der Gesässfascie hervor. Beide Köpfe sind durch Muskelbündel vereinigt, die an der Gesässfascie entspringen.

Der **M. glutaeus medius,** Mittlerer Gesässmuskel (Fig. 293 $_{44}$, 343 a), ist der dickste Muskel des Pferdes. Er liegt unter der Fascia lumbodorsalis und glutaea und dem M. glutaeus superficialis und bedeckt fast die ganze äussere Darmbeinfläche und den Endabschnitt des M. longissimus dorsi. Er entspringt mit einem dreieckigen, mit der Spitze bis zum 1. Lendenwirbel reichenden Kopf in einer Vertiefung des M. longissimus dorsi, ferner an der äusseren Darmbeinfläche und den Darmbeinwinkeln, am Kreuzbein (Fig. 377), am Lig. sacroiliacum dorsale und der Fascia glutaea. Er endet mit seiner Hauptmasse fleischig und sehnig am Trochanter sup. des Os femoris (Fig. 377). Seine tiefere Schicht geht in eine breite, starke Sehne aus, die über den Trochanter medius, wo sie die geräumige *Bursa trochanterica* unter sich hat, hinweggeht und distal von diesem an einer Knochenleiste endet (Fig. 377).

Die erwähnte tiefere Schicht des Muskels wird auch als **M. glutaeus accessorius** (Fig. 343 a') beschrieben, der den tiefst gelegenen Teil des M. glutaeus medius umfasst, der an der Linea glutaea und lateral von ihr am Darmbeinflügel entspringt (Fig. 377) und in die erwähnte starke Sehne ausgeht, die über den mittleren Umdreher hinwegzieht und distal von ihm endet. Die Trennung in beide Muskeln ist aber niemals eine durchgehende.

Der **M. piriformis** (Fig. 343 a'') spaltet sich als stärkere Muskelplatte von dem kaudalen Teil des M. glutaeus medius ab und endet sehnig distal vom Trochanter sup. an der kaudalen Seite des Os femoris (Fig. 378).



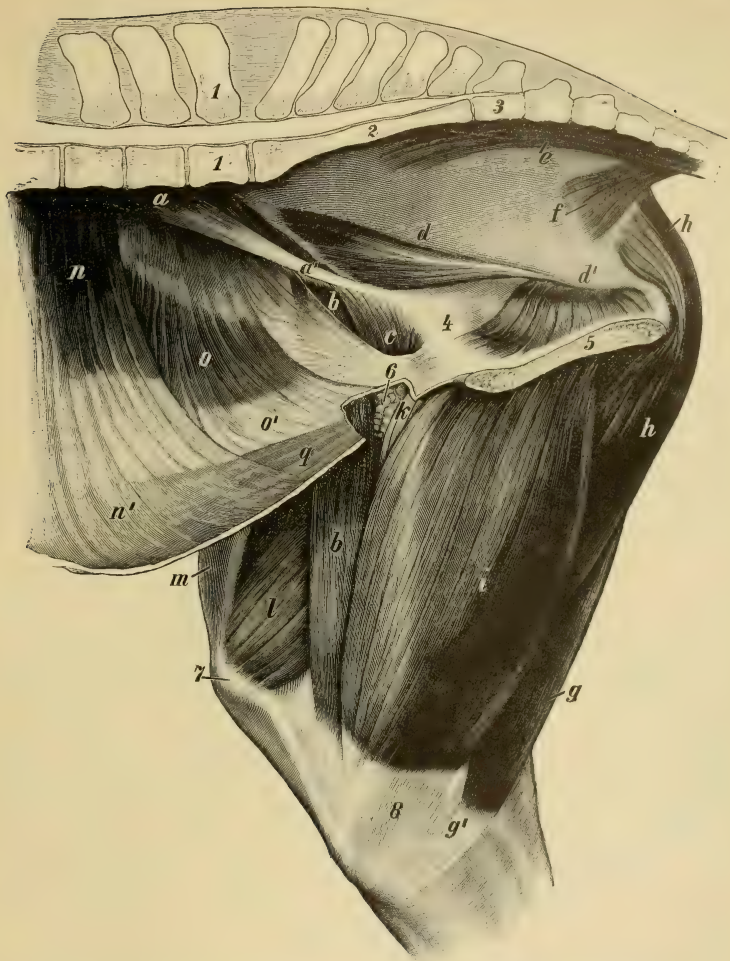
Figur 343.
Tiefere Schicht der an der seitlichen weichen Bauchwand, am Becken und Oberschenkel gelegenen Muskeln (die in Fig. 293 mit 42, 42', 43, 44, 45, 45', 46, 47, 47', 47'' bezeichneten Muskeln und Aponeurosen sind entfernt). a M. glutaeus medius, a' M. glutaeus accessorius, a'' M. piriformis, b M. semitendinosus, c M. glutaeus profundus, d M. semimembranosus, e M. adductor, f M. quadratus femoris, g Mm. gemelli, h Sehne des M. obturator internus, i M. iliacus, k M. obliquus abdom. int., l M. transversus abdom., m M. serratus dorsalis exspirat., n Aponeurose des M. obliquus abdom. ext., o M. rectus femoris, p M. vastus lateralis, q M. gastrocnemius lateralis, r M. coccygeus, s Heber und t Niederzieher des Schwanzes. 1 18. Rippe, 2 Tuber coxae, 3 Trochanter tertius.

Der **M. glutaeus profundus,** Tiefer Gesässmuskel (Fig. 343 c, 347 K. G.), liegt, vom M. glutaeus medius bedeckt, auf dem Hüftgelenk. Er ist ein kurzer, aber kräftiger, stark sehnig durchsetzter Muskel, der an der Spina ischiadica entspringt und medial am Trochanter medius sehnig endet (Fig. 377). Unter der Insertion liegt oft eine wallnussgrosse Bursa mucosa.

c) Muskeln an der medialen Fläche des Oberschenkels (s. S. 317).

Der **M. sartorius** (Fig. 295 u, 334 r, 344 b, b) ist ein langer, ganz fleischiger, medial am Oberschenkel liegender Muskel. Er entspringt als platter, fast handbreiter Muskel im Becken an der Fascia iliaca und an der Sehne des M. psoas minor, tritt, indem er allmählich schmaler und fast dreikantig wird, zwischen dem M. iliopsoas und dem Schenkelkogen aus dem Becken, liegt dann auf dem M. vastus medialis und endet mit einer Sehne, die mit der des M. gracilis und mit dem medialen geraden Band der Kniescheibe verschmilzt, proximal an der medialen Fläche der Tibia (Fig. 378). Der kaudale Rand des Muskels begrenzt den Schenkelkanal (s. S. 326).

Der breite, platte **M. gracilis** (Fig. 295 q, 334 q, 344 i) liegt hinter dem vorigen an der medialen Seite des Oberschenkels unter der Haut (Fig. 345) und reicht von der Beckensymphyse, an der er sehnig, mit dem der anderen Seite vereint, entspringt (Fig. 379), bis zum Knie, wo er in eine Sehnenplatte ausgeht, die teils am medialen



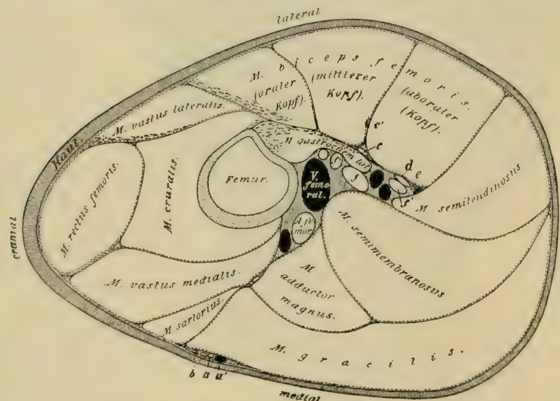
Figur 344. Muskeln am rechten Becken und Oberschenkel des Pferdes; von der medialen Seite gesehen.

a M. psoas minor, a' seine Sehne, b, b M. sartorius, c Darmbeinsäulenportion des M. iliacus, d, d' M. obturator internus, e Niederzieher des Schwanzes, f M. coccygeus, g M. semitendinosus, g' seine Sehne, h, h M. semimembranosus, i M. gracilis, k M. pectineus, l M. vastus medialis, m M. rectus femoris, n M. transversus abdominis, n' seine Endsehne (innere Rectusscheide), o M. obliquus abdom. int., o' dessen Endsehne (äussere Rectusscheide), q M. rectus abdom., aus dem ein Stück herausgeschnitten ist, damit die im Schenkelkanal gelegenen Lgl. inguinales prof. (6) sichtbar werden. 1, 1 letzter Lendenwirbel, 2 Kreuzbein, 3 erster Schwanzwirbel, 4 Becken, 5 Beckensymphyse, 6 Lgl. inguinales profundae, 7 Patella, 8 Tibia.

geraden Kniescheibenband und der Crista tibiae endet (Fig. 378), teils mit der Sehne des M. sartorius in die Fascia curis übergeht. Sein kranialer Teil entspringt noch an der Endsehne des M. rectus abdom. und am Lig. accessorium und besitzt eine Oeffnung für den Durchtritt der V. pudenda externa.

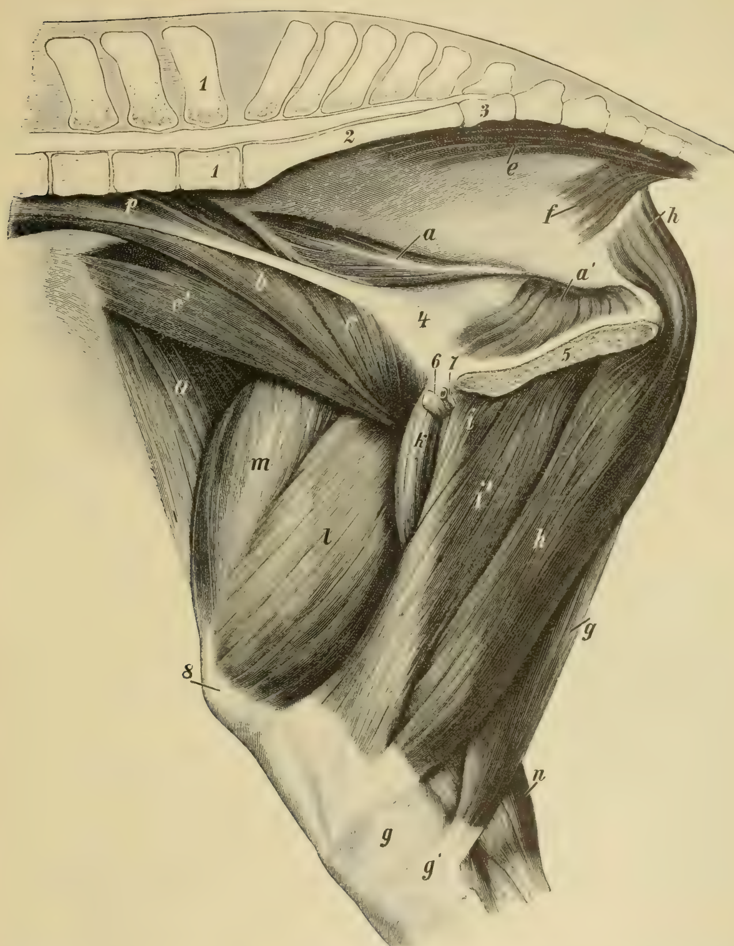
Der **M. pectineus** (Fig. 295 o, 344 k, 346 k), ist ein fast spindelförmiger, distal zusammengedrückter, zum grossen Teil vom M. gracilis bedeckter Muskel, der am Schambeinkamm (Fig. 379), der Endsehne des M. rectus abdominis und dem Lig. accessorium, das er meist fast ganz umfasst, entspringt und sehnig an der Grenze der medialen zur hinteren Fläche des Os femoris, etwas distal von dessen Mitte (Fig. 378) endet. Sein vorderer Rand begrenzt den Schenkelkanal.

Der **Schenkelkanal**, *Canalis femoralis*, liegt medial am Oberschenkel und bildet eine tiefe Rinne zwischen dem M. sartorius einerseits und dem M. gracilis und pectineus anderseits. Seinen Boden bilden der M. iliopsoas und vastus medialis. Medial wird die Rinne von der Fascia femoralis medialis überbrückt und so zu einem Kanale abgeschlossen. Die innere (Bauch-) Oeffnung des Schenkelkanales (innerer Schenkelring) liegt ein wenig medial und kaudal vom inneren Leistenring und wird vom Os pubis, Lig. inguinale, M. sartorius, transversus abdom. und iliopsoas begrenzt. Gegen die Bauchhöhle wird die Oeffnung durch die Fascia transversa und das Peritonaeum abgeschlossen, die event. durch Darmteile in den Kanal ausgestülpt werden können *(Hernia femoralis)*. Eine äussere Oeffnung des Schenkelkanales ist nicht vorhanden, wenn man als solche nicht die Durchtrittsstelle der A. (V.) saphena und des N. saphenus auffassen will. Der Schenkelkanal setzt sich nämlich von der Mitte des Oberschenkels aus in der Tiefe in einen von den Schenkelgefässen erfüllten Kanal fort, dessen Decke anfangs vom M. gracilis und dann vom M. adductor gebildet wird. Die Gefässe gelangen aus dem Kanal in die Kniekehle. Im Schenkelkanal liegen die A. (V.) femoralis, der N. saphenus, ein Teil der A. (V.) saphena und nahe der Bauchöffnung die Lgl. inguinales prof. (Fig. 344 k).



Figur 345.
Gefrierquerschnitt durch den Oberschenkel. Der Schnitt ist zwischen dem 3. und 4. Viertel des Femur im rechten Winkel zur Längsachse des Os femoris geführt.
a A. u. a' V. saphena, b Aeste des N. saphenus, c N. peronaeus, c' starker Muskelast von ihm, d N. tibialis, e N. cutaneus surae posterior, f A. femoris post., die wieder starke Zweige (f', f') abgegeben hat; zwischen ihnen die entspr. Venen.

Der dicke **M. adductor** (Fig. 295 p, p', 346 i, i') reicht, zwischen M. pectineus und semimembranosus eingekeilt und vom M. gracilis bedeckt (Fig. 345), von der ventralen Fläche des Beckens bis zum distalen Ende des Femur. Er geht von der ersteren (Fig. 379) schräg fusswärts und etwas lateral und endet kaudal am Os femoris von der Gegend des Trochanter minor bis zum medialen Condylus oss. femoris (Fig. 378) und am medialen Seitenband des Femoro-Tibialgelenks, von dem oft Fasern bis zur Tibia ziehen. Distal von der Mitte des Os femoris findet sich in der Endsehne des Muskels ein Spalt zum Durchtritt der Schenkelgefässe.



Figur 346. Tiefere Muskeln des rechten Beckens und Oberschenkels des Pferdes: von der medialen Seite gesehen.

a, a' M. obturator internus, b M. psoas major, c Darmbeinsäulen- und c' Darmbeinschaufelportion des M. iliacus, e Niederzieher des Schwanzes, f M. coccygeus, g M. semitendinosus, g' seine Sehne. h, h M. semimembranosus, i, i' M. adductor, k M. pectineus, l M. vastus medialis, m M. rectus femoris, n M. gastrocnemius, o M. tensor fasciae latae, p M. psoas minor.

1, 1 letzter Lendenwirbel, 2 Kreuzbein, 3 erster Schwanzwirbel, 4 Becken, 5 Beckensymphyse, 6 Lig. accessorium, 7 V. pudenda ext., 8 Patella, 9 Tibia.

Oft lässt sich eine kleinere kraniale Portion vom Hauptmuskel abtrennen, die man als *M. adductor longus* (Fig. 346 i) deutet. Der übrige Teil des Muskels (Fig. 346 i') würde alsdann dem *M. adductor brevis et magnus hom.* (s. S. 317) entsprechen. Oft verbindet sich der M. adductor innig mit dem M. semimembranosus.

d) **Hinterbackenmuskeln** (s. S. 316).

Am Becken und Oberschenkelbein liegen schwanzseitig 3 lange, starke, von der Wirbelsäule bis zum Unterschenkel reichende und die Grundlage der sog. Hinterbacke des Pferdes bildende Muskeln: der M. biceps femoris, semimembranosus und semitendinosus, und zwar der M. biceps femoris lateral, der M. semitendinosus kaudal und der M. semimembranosus medial. Sie entspringen mit je einem Wirbelkopfe an der Wirbelsäule und je einem Beckenkopfe am Tuber ischiadicum.

Der mächtige **M. biceps femoris** (Fig. 293 47, 47', 47'') liegt unter der Haut und der Fascie lateral an der Hinterbacke und dem Oberschenkel (Fig. 345). Der schwanzseitig von den Gesässmuskeln liegende Wirbelkopf entspringt sehnig und fleischig am 3.—5. Dorn des Kreuzbeins, an der Schwanzfascie und dem Kreuz-Sitzbeinbande, der Beckenkopf stark sehnig am Tuber ischiadicum (Fig. 377). Ein Teil der Muskelfasern entspringt an der Fascia lata und glutaea und sehnig hinten am Oberschenkelbein (Fig. 219 l). Der durch Vereinigung beider Köpfe entstandene Muskel teilt sich in 3 Aeste, die ungefähr am Femoro-Tibialgelenk am kranialen und distalen Rande des Muskels eine breite Aponeurose bilden, die grösstenteils mit der Fascia lata und cruris verschmilzt und sich am lateralen und medialen geraden Bande der Kniescheibe, an dieser selbst, an der Crista tibiae und mit der verdickten Fascia cruris am Tuber calcanei inseriert.

1. Der stärkste kraniale Ast (Fig. 293 47) endet an der Patella und deren lateralem und medialem geraden Bande und mit einer stärkeren Sehnenplatte an der kaudalen Seite des Os femoris distal vom Trochanter tertius. 2. Der kaudale Ast (Fig. 293 47'') geht in eine Aponeurose aus, die teils mit der Fascia cruris verschmilzt, teils als stärkerer, von dieser nicht scharf abgesetzter Zug (Fersenbeinsehne) die Unterfläche der Achillessehne begleitet und an ihr und dem Tuber calcanei endet (Fig. 377 u. 378). 3. Der mittlere Ast (Fig. 293 47') liegt zwischen den beiden anderen; seine Sehne endet teils an der Crista tibiae und dem lateralen und medialen geraden Kniescheibenbande, teils in der Fascia cruris (Fig. 377). Zwischen die 3 Aeste senkt sich die Fascia lata in Form von Zwischenmuskelbändern ein und dient einem Teile der Fasern (besonders des mittleren Astes) zum Ursprung.

Der **M. semitendinosus** (Fig. 293 48, 343 b u. 346 g) liegt als langer, rein fleischiger Muskel zwischen dem vorigen und dem folgenden und bildet den grössten Teil der hinteren Grenzlinie der Hinterbacke (Fig. 345). Sein langer, mit dem M. biceps fem. verbundener Wirbelkopf beginnt am letzten Proc. spinosus des Os sacrum, an der Schwanzaponeurose bis zum 3.—4. Schwanzwirbel und am Kreuzsitzbeinbande bzw. an den Querfortsätzen der 2 ersten Schwanzwirbel (Fig. 377), geht über das Tuber ischiadicum (nicht selten eine wallnussgrosse Bursa unter sich) hinweg und vereinigt sich mit dem von der ventralen Fläche des letzteren entspringenden Beckenkopfe (Fig. 379); der von beiden Köpfen gebildete Muskel verläuft, an die mediale Schenkelseite tretend, kniewärts und geht ein wenig distal vom Femoro-Tibialgelenk in eine starke Sehnenhaut (Fig. 346 g') aus, die teils an der Crista tibiae endet (hier ein kleiner Schleimbeutel) (Fig. 378), teils mit der Fascia cruris verschmilzt und mit der Bicepssehne (s. oben) die erwähnte von der Fascia cruris nicht scharf abgesetzte Fersenbeinsehne zum Tuber calcanei sendet (Fig. 377 u. 378).

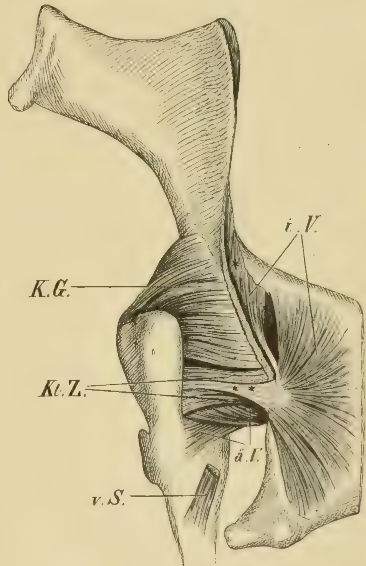
Häufig sind der M. biceps und der M. semitendinosus am Oberschenkel durch einen Muskelzug verbunden (Skoda [509]).

Der **M. semimembranosus** (Fig. 334 u, 344 h u. 346 h, h) liegt medial vom vorigen (Fig. 345). Sein Wirbelkopf entspringt mit einer Sehnenhaut, die mit dem Kreuzsitzbeinbande verschmilzt und ungefähr in halber Beckenhöhe in den Muskel übergeht, an den ersten Schwanzwirbeln (Fig. 377) und hilft die kaudale Grenzlinie der Gesässmuskulatur bilden. Der bedeutend stärkere Beckenkopf beginnt ventral am Tuber ischiadicum nahe dem Arcus ischiadicus (Fig. 379). Der aus beiden Köpfen entstandene Muskel tritt an die Unterfläche des M. gracilis, verbindet sich dabei oft innig mit dem M. adductor und endet mit einer kurzen Sehne am medialen Condylus des Os femoris (Fig. 378) und am medialen Seitenbande des Femoro-Tibialgelenks, ferner aponeurotisch am Condylus medialis tibiae und an der Fascia cruris.

e) Innere und ventrale Beckenmuskeln (s. S. 317).

Der **M. obturator internus** (Fig. 346 a, a′ und 347 i. V.) besteht aus einer Darmbein- und einer Sitzbeinportion. Die platte und gefiederte Darmbeinportion (Fig. 346 a und 347 *) entspringt an der ganzen inneren Fläche der Darmbeinsäule. Die platte und dünne Sitzbeinportion (Fig. 346 a′) entspringt am kranialen und medialen Rande des For. obturatum, an der Sitzbeinfuge und dem grössten Teile der dorsalen Fläche des Os ischii (Fig. 378); ihre Fasern laufen fächerartig zusammen und bilden eine breite, mit einer Sehnenscheide versehene Sehne, die, nachdem sie sich mit der Sehne der Darmbeinportion vereinigt hat, über die Incisura ischiadica minor aus der Beckenhöhle tritt, hier auf den Mm. gemelli liegt und in der Fossa trochanterica endet (Fig. 343 h, 347 ** u. 378).

Die **Mm. gemelli** *(sup. et inf.)* (Fig. 343 g, 347 Kl. Z.) verschmelzen meist zu einem kleinen, flachen Muskel, der kaudal vom M. glutaeus prof. liegt und von der Sehne des M. obturator int. bedeckt wird. Sie entspringen an der Incisura ischiadica minor und gehen lateral zur Fossa trochanterica (Fig. 377 resp. 378).



Figur 347. Linke Beckenhälfte des Pferdes; von der dorsalen Seite gesehen. **K. G.** M. glutaeus profundus, **Kl. Z.** Mm. gemelli, **v. S.** M. quadratus femoris, **i. V.** M. obturator internus, * dessen Darmbeinportion, ** dessen Sehne, **ä. V.** M. obturator ext.

Der **M. obturator externus** (Fig. 347 ä. V.) bildet eine lockere Muskelpyramide, die mit der Basis an der ventralen Fläche des Beckens (Fig. 379) in der Umgebung des For. obturatum entspringt, dieses von aussen bedeckt, ventrolateral läuft und in der Fossa trochanterica endet (Fig. 378).

Der **M. quadratus femoris** (Fig. 343 f, 347 v. S.) ist ein schlanker Muskel, der an der ventralen Fläche des Os ischii entspringt, schräg kranioventral und lateral

läuft und etwas distal von der Fossa trochanterica an der kaudalen Fläche des Os femoris endet (Fig. 378).

f) Muskeln an der vorderen Seite und den Seitenflächen des Oberschenkels (Kniescheibenmuskeln) (s. S. 317).

Der **M. quadriceps femoris,** Vierköpfiger Schenkelmuskel, stellt eine gewaltige Muskelmasse dar, welche die vordere und beide Seitenflächen des Oberschenkelbeins bedeckt (Fig. 345) und aus 4 Muskelkörpern besteht, die an der Patella und indirekt durch die geraden Kniescheibenbänder am proximalen Ende der Tibia enden.

a) Der **M. rectus femoris** (Fig. 343 o u. 346 m) ist ein vorn gerundeter Muskel, der, wie ein Keil zwischen die beiden folgenden eingeschoben, den tiefen Kopf bedeckt. Er entspringt an der Darmbeinsäule, dicht über dem kranialen Pfannenrande (Fig. 377) mit 2 kurzen Sehnen und endet an der Kniescheibe (Fig. 377 u. 378). Die ihn überziehende Sehnenhaut setzt sich als eine starke, fibröse Platte über das Kniegelenk fort und endet am proximalen Ende der Tibia. b) Der **M. vastus lateralis** (Fig. 343 p) entspringt an der Grenze zwischen der kaudalen und lateralen Fläche des Os femoris (Fig. 377) und endet am vorigen und an der Patella (Fig. 377). c) Der **M. vastus medialis** (Fig. 346 l) entspringt distal vom Caput femoris an der medialen Oberschenkelleiste und endet wie der vorige (Fig. 378). Seine Fasern verlaufen wie dessen Fasern vor- und fusswärts. d) Der **M. vastus intermedius** entspringt vorn am Os femoris, bedeckt dieses und wird von den 3 anderen Köpfen eingeschlossen. Er endet an der Patella (Fig. 378) und an der von ihm bedeckten Kniescheibenkapsel.

Mit den beiden seitlichen Köpfen, besonders dem medialen, verwächst er so innig, dass manche Anatomen sein Vorkommen leugnen. Er lässt sich indes, besonders bei jungen Pferden, auf dem Querschnitt und durch vorsichtiges Schaben zur Anschauung bringen.

Unter dem lateralen Ursprungsschenkel des M. rectus fem. und unter der Endinsertion des M. rectus fem., vastus lateralis und medialis finden sich nach Eichbaum häufig ungefähr wallnussgrosse Bursae synoviales.

Der **M. capsularis,** Kapselbandmuskel, liegt zwischen dem M. vastus lateralis und M. rectus fem. und ist ein kleiner, rundlicher, ziemlich langer Muskel, der lateral neben dem Ursprung des M. rectus fem. über dem Pfannenrand entspringt, das Kapselband überschreitet und mit 1—2 dünnen Sehnen am Os femoris endet (Fig. 377).

Wirkungen (Fig. 371—373). Die Becken- und Oberschenkelmuskeln wirken besonders beim Vortreiben des Rumpfes und bei der Uebernahme der Last im Zugdienste. Sie wirken entweder auf die Extremität oder auf den Rumpf. Da das Hüftgelenk ein freies Gelenk ist, lassen sich die darauf wirkenden Muskeln einteilen in: Strecker (Rückwärtsführer des Schenkels), Beuger (Vorführer des Schenkels), Abductoren (Auswärtszieher), Adductoren (Einwärtszieher) und in Dreher (Rotatoren). Die an den Unterschenkel tretenden Muskeln sind Strecker oder Beuger des Kniegelenks, beteiligen sich aber auch an den Bewegungen des ganzen Beines. Der *M. tensor fasc. lat.* ist Erheber und Vorführer des Schenkels und spannt die Fascia lata und cruris an und gibt hierdurch den anderen Muskeln mehr Halt. Der *M. iliopsoas* ist Vorführer der Gliedmasse und Beuger des Coxalgelenks, wobei er gleichzeitig das Kniegelenk nach aussen dreht. Bei rückwärts festgestelltem Schenkel zieht er den Rumpf nach hinten. Der *M. psoas minor* stellt, vom Becken aus wirkend, den kaudalen Teil der Wirbelsäule fest und wird dabei vom M. iliopsoas unterstützt. Bei festgestellter Wirbelsäule bringt er das Becken nach vorn (beim Urinieren). Der *M. quadrat. lumbor.* stellt die Lendenwirbelsäule fest. Der *M. glutaeus superficialis* ist Spanner der Fascia glutaea und unterstützt den M. tensor fasciae latae beim Vorführen des Schenkels. Der *M. glutaeus medius* ist mit dem M. piriformis der kräftigste Strecker des Hüftgelenks; er bringt den freien Schenkel rückwärts und bei vorwärts gestelltem Schenkel den Rumpf vorwärts. Durch seine Verbindung mit dem M. longissimus dorsi wird die Wirkung der Hinterschenkelmuskeln auf die Strecker der Wirbelsäule übertragen; umgekehrt überträgt er die von letzteren entwickelte Kraft auf das Hinterteil. Alle Gesässmuskeln, besonders der *M. glutaeus profundus,* drehen das Kniegelenk etwas nach innen, sind also Antagonisten des M. iliopsoas. Die Einwärtszieher bringen den Rumpf nach aussen und den

Schenkel nach innen und je nachdem zugleich auch nach vorn oder nach hinten. Der *M. biceps femoris* führt bei alleiniger Wirkung die Gliedmasse nach aussen. In Verbindung mit dem M. semitendinosus beugen sein mittlerer und hinterer Ast das Kniegelenk. Wirken alle 3 Abteilungen in Gemeinschaft mit dem M. semimembranosus und semitendinosus, dann werden das Knie- und Sprunggelenk gestreckt, oder es wird der Rumpf bei festgestellter Gliedmasse vorwärts geschoben. Günther [188] fasst die Wirkung der 3 Hinterbackenmuskeln folgendermassen zusammen: „sie sind die kräftigsten Erheber des Vorderteils auf das Hinterteil, die nachdrücklichsten Vortreiber des Körpers und die kräftigsten Rückwärtsführer des freien Schenkels“. Die *Mm. obturatorii,* die *Mm. gemelli* und der *M. quadratus femoris* drehen das Oberschenkelbein derartig im Pfannengelenk, dass das Kniegelenk nach aussen gerichtet wird, sind mithin Antagonisten des M. glutaeus prof. Der *M. quadriceps* ist Strecker und Feststeller des Kniegelenks und bringt den freien Schenkel nach vorn.

Blutgefässversorgung und Innervation. Die inneren Hüftmuskeln (*M. psoas minor, iliopsoas* und *quadratus lumborum*) werden von den Aa. lumbales, der A. circumflexa ilium profunda und iliolumbalis mit Blut versorgt und von den Nn. lumbales und dem N. femoralis innerviert. Die äusseren Hüftmuskeln (*M. tensor fasc. latae, Mm. glutaei und M. piriformis*) erhalten ihr Blut von der A. glutaea cran., iliolumbalis, circumflexa femor. lateralis und circumflexa ilium profunda und ihre Nerven von dem N. glutaeus cran. et caudalis. Der *M. biceps, semitendin.* und *semimembran.* werden von der A. glutaea caud., obturatoria, profunda femoris und femoris caudalis und vom N. ischiadicus, glutaeus caudalis und cutan. fem. post. versorgt. Die Einwärtszieher des Schenkels (*M. sartorius, gracilis, pectineus* und *Mm. adductores*) beziehen ihr Blut von der A. profunda femoris und obturatoria, von Muskelästen der A. femoralis und von der A. femoris post. inf. und ihre Nerven vom N. femoralis, obturatorius und saphenus. Der *M. quadriceps* wird vom N. femoralis innerviert und von der A. femoris cranialis, circumflexa fem. lat. und med. und femoris caudalis mit Blut versorgt. Die inneren und ventralen Beckenmuskeln (*M. obturat. int.* und *ext., Mm. gemelli, M. quadratus fem.*) erhalten ihre Nerven vom N. obturatorius und ischiadicus und ihr Blut von der A. obturatoria und profunda femoris.

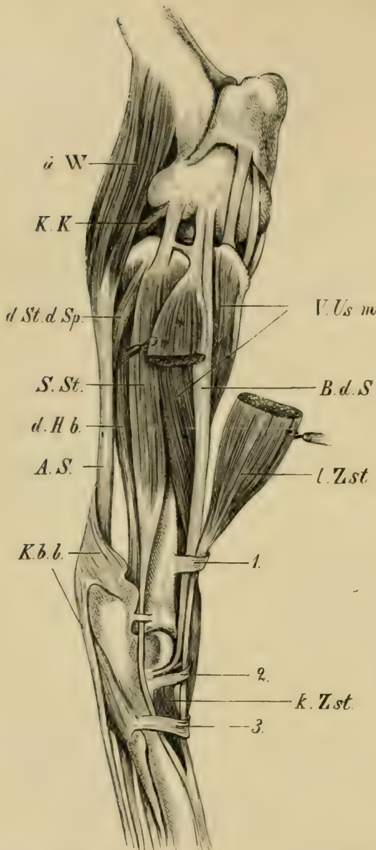
III. Muskeln am Unterschenkel des Pferdes.

(Ueber die Lagerung dieser Muskeln s. S. 317.)

M. ext. digital. longus.	**U.** Lateraler Condylus des Os femoris. **A.** Hufbeinkappe.
M. ext. digital. ped. lateralis.	**U.** Laterales Seitenband des Femoro-Tibialgelenks, Fibula. **A.** Sehne des vorigen in der Mitte des Metatarsus.
M. tibialis anterior.	**U.** Laterale Fläche des proximalen Teiles der Tibia, Fibula. **A.** Os tarsale 1—2, Mt 3.
M. peronaeus tertius.	**U.** Condylus lat. oss. femoris. **A.** Os tarsi fibulare, Os tarsale 3 u. 4, Mt 3.
M. triceps surae.	**U.** *M. gastrocnemius:* Kaudal am distalen Drittel des Oberschenkelbeins. *M. soleus:* Capitulum fibulae. **A.** Tuber calcanei vermittelst der Achillessehne.
M. flexor digital. ped. subl.	**U.** Distal an der kaudalen Fläche des Os femoris (Fossa plantaris). **A.** Tuber calcanei, 1. u. 2. Zehenglied.
M. flexor digital. ped. profundus.	**U.** Lateraler Condylus und plantare Fläche der Tibia, Fibula. **A.** Die Sehne des *M. tibialis post.* verschmilzt proximal, die des *M. flexor digit. long.* distal vom Tarsus mit der Sehne des *M. flexor halluc. long.* Die gemeinschaftliche tiefe Beugesehne inseriert sich an der Sohlenfläche der Phalanx III.
M. popliteus.	**U.** Distales Ende des Os femoris vor dem lateralen Condylus. **A.** Medialer Rand und kaudale Fläche der proximalen Hälfte der Tibia.

a) Muskeln an der vorderen und lateralen Seite des Unterschenkels.

Der starke, plattrundliche **M. extensor digitalis longus,** Gemeinschaftlicher (langer) Zehenstrecker (Fig. 293 51, 350 e. e', 348 l. Zst., 353 a u. 349), liegt oberflächlich vorn und lateral am Unterschenkel. Er entspringt mit dem M. peronaeus tertius in der Fossa extensoria am distalen Ende des Os femoris (Fig. 377). Seine Anfangssehne tritt, eine Bursa unter sich, durch den Muskelausschnitt der Tibia an den Unterschenkel und bildet einen längsovalen Muskel, der handbreit über dem Tarsus in eine Sehne



Figur 348. Muskeln am rechten Unterschenkel des Pferdes; von der dorsolateralen Seite gesehen. **A. S.** Achillessehne, **B. d. S.** M. peronaeus tertius, **d. H. b.** M. flexor hallucis longus, **K. b. b.** M. flexor digit. pedis sublimis, **K. K.** M. popliteus, **d. St. d. Sp.** M. soleus, **S. St.** M. ext. digit. lateralis, **V. Us. m.** M. tibialis anterior, **ä. W.** Caput laterale des M. gastrocnemius, **k. Zst.** M. ext. digit. brevis, **l. Zst.** M. ext. digit. longus, * dessen Anfangsteil. 1 proximales, 2 mittleres und 3 distales Querband.

(Fig. 353 a′) übergeht, die, von einer Sehnenscheide umgeben, am lateralen Rande des M. tibialis anterior über die Beugeseite des Tarsus hinweggeht, sich in der Mitte des Metatarsus mit der Sehne des M. ext. digit. lat. vereinigt und sich wie die des entspr. Muskels am Vorderfuss (s. S. 258) verhält. Sie wird in der Tarsalgegend durch ein proximales, mittleres und distales *Lig. transversum* in der Lage erhalten.

Das proximale Querband (Fig. 348 1, 350 g u. 353 u) liegt im distalen Drittel der Tibia und schliesst den M. tibialis anterior mit ein. Das mittlere Querband (Fig. 348 2 u. 350 h) bildet eine Schlinge, die am Fersenbein entspringt und sich mit dem lateralen Schenkel des M. peronaeus tertius verbindet. Es umfasst nur die Sehne des M. extensor digit. longus. Das distale Querband (Fig. 348 3, 350 i u. 353 u′) liegt am proximalen Ende des Metatarsus, wo es von der Mitte des Mt 3 bis an das laterale Griffelbein reicht. Es umfasst beide Zehenstrecker. Die Querbänder sind Verstärkungen der Fascie und dem *Lig. transversum cruris, Lig. cruciatum* und *Lig. fundiforme tarsi* des Menschen vergleichbar.

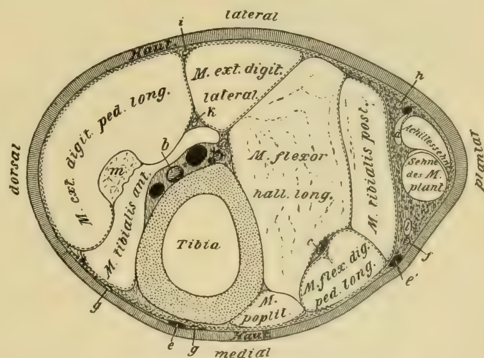
Die unter der verschmolzenen Ursprungssehne des M. ext. digit. long. und des M. peronaeus tertius befindliche Bursa beginnt nahe dem Ursprung beider Sehnen, ist 12—15 cm lang und kommuniziert mit der Kapsel des Femoro-Tibialgelenks, und zwar meist mit der proximalen und distalen Abteilung dieser. Die Sehnenscheide der Endsehne des Muskels (Fig. 351 a) beginnt 1—2 cm über dem lateralen Knöchel der Tibia und reicht bis nahe an die Vereinigungsstelle der Sehne mit der des M. ext. digit. lat.

Der **M. extensor digitalis lateralis,** Seitlicher Zehenstrecker (Fig. 293 52, 348 S. St. u. 349), ist schwächer als der vorige und liegt zwischen ihm und dem M. flexor hallucis longus lateral am Unterschenkel unter der Haut und der Fascie auf der Fibula. Der lange, rundliche Muskel entspringt am lateralen Seitenbande des Femoro-Tibialgelenks und an der Fibula (Fig. 377), geht handbreit über dem Tarsus in eine rundliche Sehne über, die durch die laterale Knöchelrinne, in eine Sehnenscheide eingeschlossen und von einer Sehnenplatte überbrückt, an die laterale Fläche des Tarsus tritt und sich, nachdem sie unter dem distalen Querband

hindurchgegangen ist, unter spitzem Winkel mit der des M. ext. digit. long. vereinigt (Fig. 348).

Die die Sehne umhüllende Sehnenscheide (Fig. 351 b) beginnt 2—3 cm über dem lateralen Knöchel und endet 3—4 cm über der Vereinigung beider Strecksehnen.

Der **M. peronaeus tertius** (Fig. 348 B. d. S., 349 m, 350 a, 353 b) liegt auf dem M. tibialis anterior und stellt einen starken Sehnenstrang dar, der mit dem M. ext. digit. long. distal am Os femoris (Fig. 377) entspringt und mit ihm durch den Muskelausschnitt der Tibia, den S. 332 erwähnten Schleimbeutel unter sich, an den Unterschenkel tritt. Mit dem M. tibialis ant. ist er anfangs nur locker, dann aber fester verbunden. Am distalen Ende des Unterschenkels bildet er eine spaltförmige Oeffnung, durch welche die Sehne des M. tibial. ant. tritt. Er endet mit 3 Sehnenschenkeln. Der laterale (Fig. 350 b″) läuft, teilweise mit dem mittleren Querbande (h) verschmelzend, in einem flachen Bogen distal und lateral und heftet sich an dem Os tarsi fibulare und tarsale $_4$ an. Der breite mittlere Schenkel (Fig. 350 b′) verschmilzt teils mit dem lateralen, teils geht er zehenwärts zum Os centrale, Os tarsale $_3$ und zum Mt $_3$. Ein Teil seiner Fasern endet auch am Lig. tarsi dorsale. Der mediale Schenkel (Fig. 350 b, 353 b′) endet mit divergierenden Fasern am Os centrale, Os tarsale $_3$ und am proximalen Ende des Mt $_3$ bis zum Mt $_2$ (Fig. 377 u. 378).



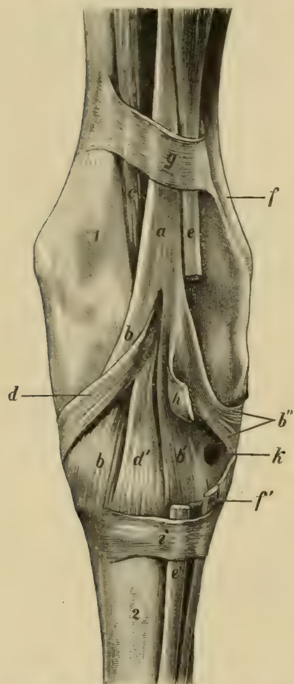
Figur 349.
Gefrierquerschnitt durch den Unterschenkel des Pferdes; der Schnitt ist mitten durch den Unterschenkel im rechten Winkel zu dessen Längsachse geführt.
a Fibula, b A. tibialis anterior, die von mehreren Venen umgeben ist, c A. tibialis post., d M. soleus (Ende), e V. saphena, e′ V. recurrens tibialis, f A. saphena, g, g Zweige des N. saphenus, h N. suralis (mit der V. saphena parva), i N. peronaeus (oberflächlicher Ast), k N. peronaeus (tiefer Ast), l N. tibialis, m M. peronaeus tertius.

Der **M. tibialis anterior** (Fig. 293 $_{56}$, 348 V. Us. m., 349, 350 c u. 353 c) liegt an der vorderen Fläche der Tibia, bedeckt vom vorigen und dem M. ext. digital. long. Er ist ein platter, anfangs breiter, dann sich zuspitzender Muskel, der proximal an der Tibia, lateral an der Crista tibiae und an der Fibula entspringt (Fig. 377). Ungefähr in der Mitte des Crus verbindet er sich mit dem vorigen. Nahe dem Tarsus geht er in eine starke Sehne (Fig. 353 c′) aus, die den M. peronaeus tertius durchbohrt und sich dann in 2 Schenkel teilt. Der gerade laterale Schenkel (Fig. 350 d′, 353 c‴) endet mit dem mittleren Schenkel des M. peronaeus tertius am proximalen Ende des Mt $_3$. Der stärkere mediale Schenkel (Fig. 293 $_{56'}$, 350 d, 353 c″) läuft schräg zehen- und rückwärts und über den medialen Schenkel des M. peronaeus tertius hinweg und endet am Os tarsale $_{1 \text{ u. } 2}$ und mit einzelnen Fasern am Köpfchen des Mt $_2$ (Fig. 377 u. 378).

An der Unterfläche des medialen Schenkels liegt ein geräumiger Schleimbeutel (Fig. 352 b) (wichtig für Spat!). Eine zweite Bursa (Fig. 352 a) findet sich an der Teilungsstelle der Sehne.

b) Muskeln an der hinteren (plantaren) Seite des Unterschenkels.

Der **M. triceps surae,** Dreiköpfiger Wadenmuskel, besteht aus dem M. gastrocnemius und soleus, die in die Achillessehne übergehen. a) Der **M. gastrocnemius,** Zwillingswadenmuskel (Fig. 343 q, 346 n u. 353 m, n), zerfällt in ein *Caput laterale* und *mediale*, 2 breite, platte, fast eiförmige, grösstenteils verschmolzene, stark sehnig durchsetzte Muskeln; beide entspringen an der kaudalen Seite des Os femoris dicht über dessen Condylen (Fig. 377 u. 378) an rauhen Stellen zu beiden Seiten der Plantarisgrube. Zwischen beiden Köpfen liegt eine Spalte für die Vasa poplitea. Ungefähr zwischen dem 1. und 2. Drittel des Unterschenkels geht aus dem Muskel die starke, rundliche Achillessehne, *Tendo calcaneus [Achillis]* hervor (Fig. 293 $_{54'}$, 348 A. S., 349 u. 353 o, o). Anfänglich liegt sie auf der Sehne des M. flexor digital. sublimis, wendet sich dann aber um deren lateralen Rand spiralig an ihre Unterfläche und endet am Tuber calcanei (Fig. 377 u. 378). Mit ihr verbinden sich die Fascia cruris und die Fersenbeinsehne des M. biceps und semitendinosus (s. S. 328).



Figur 350. Sehnen an der Beugeseite des Sprunggelenks des Pferdes.
a M. peronaeus tertius, b dessen mediale, b' dessen mittlere und b" dessen laterale Endsehne, c M. tibialis anterior, d dessen mediale und d' dessen laterale Endsehne, e, e' Sehne des M. ext. digital. ped. longus, aus der ein Stück herausgeschnitten ist, f, f' Sehne des M. ext. digit. lateralis, aus der auch ein Stück herausgeschnitten ist, g proximales Querband, h mittleres Querband (abgeschnitten), i distales Querband, k Canalis tarsi. 1 Tibia, 2 Mt 3.

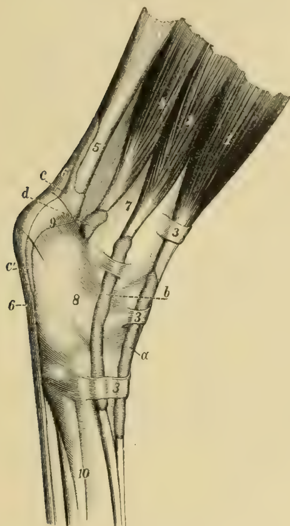
Ungefähr handbreit über dem Fersenbein beginnt zwischen beiden Sehnen eine Sehnenscheide (Fig. 351 c, c' u. 352 c, c'), die am Tuber calcanei auch an die Unterfläche der Achillessehne tritt und unter deren Endanheftung einen ca. 4 cm langen und $2^1/_2$ bis 3 cm breiten Schleimbeutel bildet. Sie reicht bis zur Mitte des Tarsus herab. — An der Beugeseite des Kniegelenks liegt der M. gastrocnemius zwischen dem M. biceps femoris (lateral) und dem M. semimembranosus und semitendinosus (medial).

b) Der **M. soleus** (Fig. 348 d. St. d. Sp.) ist ein kleiner, schlaffer Muskel, der am Capitulum fibulae entspringt (Fig. 348), schräg fuss- und rückwärts geht und sich in der Achillessehne verliert.

Der **M. flexor digitalis pedis sublimis,** Oberflächlicher Zehenbeuger (Fig. 348 K. b. b., 349 u. 353 k), ist ein strangartiger Muskel, der fast rein sehnig ist. Er entspringt, ziemlich fest mit dem lateralen Gastrocnemiuskopf verbunden, in der Plantarisgrube des Os femoris (Fig. 377). Am Unterschenkel wird er ganz sehnig; die Sehne ist anfangs von der Achillessehne bedeckt (Fig. 293 $_{55}$, 353 l), windet sich dann aber um deren medialen Rand auf ihre Oberfläche. Am Tuber calcanei verbreitert sie sich kappenartig und befestigt sich jederseits durch einen kurzen, starken Sehnenschenkel seitlich an demselben (Fig. 377 u. 378). An dieser Stelle befindet sich eine beträchtliche

Bursa unter der Sehne (s. S. 334). Von hier ab wird sie schmaler, gelangt über die plantare Fläche des Tarsus an den Mittelfuss und verhält sich dann wie die entsprechende Sehne des Vorderfusses (s. S. 263).

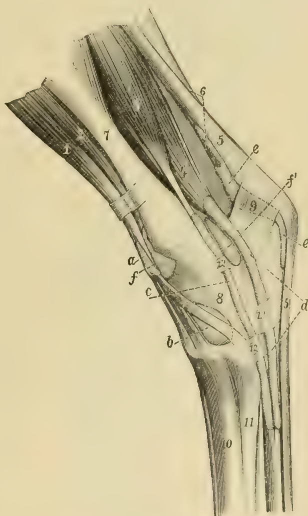
Der **M. flexor digit. pedis profundus,** Tiefer Zehenbeuger, liegt hinten an der Tibia und setzt sich aus 3 Köpfen zusammen, die in die tiefe Beugesehne übergehen. a) Der oberflächliche laterale Kopf, der platte **M. tibialis posterior** (Fig. 349, 353 g), entspringt am Condylus later. der Tibia und am Köpfchen der Fibula (Fig. 377), liegt auf dem folgenden Muskel, mit dem er teilweise verschmilzt, und bildet zwischen dem 2. und 3. Tibiadrittel eine platte Sehne, die mit der des



Figur 351. Sehnenscheiden an der lateralen und vorderen Seite des Sprunggelenks des Pferdes.

a Sehnenscheide der Sehne des M. ext. digit. longus (1), b Sehnenscheide der Sehne des M. ext. digit. lat. (2), c, c′ Sehnenscheide zwischen Achillessehne (5) und oberflächlicher Beugesehne (6); die bei c und c′ hervortretenden Teile der Sehnenscheide sind durch zwei schwarze Linien verbunden, d angefüllte Gelenkkapsel des Talo-Cruralgelenks.

1 M. ext. digitalis longus, 2 M. ext. digitalis lat., 3, 3, 3 Querbänder der Strecksehnen, 4 M. flexor hallucis long. inkl. M. tibialis post., 5 Achillessehne, 6, 6 oberflächliche Beugesehne, 7 Tibia, 8 Tarsus, 9 Tuber calcanei, 10 Metatarsus

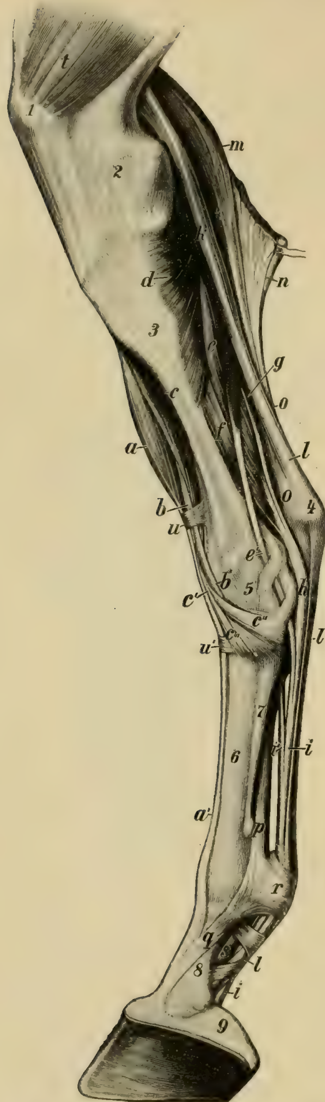


Figur 352. Sehnenscheiden an der medialen Seite des Sprunggelenks des Pferdes.

a Sehnenscheide bzw. Schleimbeutel an der Durchtrittsstelle der Sehne des M. tibialis anterior (2) durch die Endschenkel des M. peronaeus tertius, b Schleimbeutel unter dem medialen Endschenkel der Sehne des M. tibialis anterior (2′), c Sehnenscheide des M. flexor digitalis longus (3), d Sehnenscheide des M. flexor hallucis longus (4) inkl. M. tibialis post., e, e′ Sehnenscheide zwischen der Achillessehne (6) und der oberflächlichen Beugesehne (5); diese Sehnenscheide tritt in der Abbildung bei e u. e′ stärker hervor, während der dazwischen gelegene, von der oberflächlichen Beugesehne verdeckte Teil derselben durch punktierte Linien angedeutet ist, f, f′ angefüllte Gelenkkapsel des Talo-Cruralgelenks.

1 M. extens. digit. long., 2 M. tibialis ant., 2′ seine Sehne, 3 M. flexor digitalis long., 4 M. flexor hall. long. inkl. M. tibialis post., 5 oberflächliche Beugesehne, 6, 6 Achillessehne, 7 Tibia, 8 Tarsus, 9 Tuber calcanei, 10 Mt 3, 11 Mt 2, 12, 12, 12 stehengebliebene Band- bzw. Sehnenmassen.

folgenden verschmilzt. b) Der tiefe laterale Kopf ist der **M. flexor hallucis longus** (Fig. 293 $_{58}$, 348 d. H. b. u. 349 u. 353 f); er ist viel stärker als der vorige, stark sehnig durchsetzt und liegt direkt auf der Tibia; er entspringt an dem lateralen Condylus und der hinteren Fläche der Tibia und an der Fibula (Fig. 377). Am Ende des Unterschenkels bildet er eine starke, rundliche Sehne, welche die Sehne des vorigen aufnimmt (Fig. 353 h) und, mit einer Sehnenscheide (Fig. 352 d) versehen, über den Rollausschnitt des Calcaneus an den Metatarsus tritt, wo sie etwa in dessen Mitte mit der Sehne des folgenden Muskels verschmilzt. Die Sehnenscheide (Fig. 352 d) reicht bis nahe an die Vereinigungsstelle beider Sehnen und verschmilzt mit der Gelenkkapsel. c) Der mediale Kopf, der schlanke **M. flexor digitalis longus** (Fig. 293 $_{57}$, 352 $_{3}$ u. 353 e), liegt in einer Aushöhlung des vorigen zwischen ihm und dem M. popliteus. Er entspringt hinten am lateralen Condylus der Tibia (Fig. 377); in der Mitte des Unterschenkels bildet er eine rundliche Sehne, die durch eine Rinne des Malleolus medialis, von einer Sehnenscheide umgeben, schräg über die mediale Sprunggelenkfläche zehen- und sohlenwärts geht (Fig. 353 e'), um sich am Metatarsus in der gemeinsamen Sehne zu verlieren.



Figur 353. Muskeln am rechten Unterschenkel und Fuss des Pferdes; von der medialen Seite gesehen.

a M. extens. dig. pedis longus, a' seine Sehne, b M. peronaeus tertius, b' seine mediale Endsehne, c M. tibialis anterior, c' seine Endsehne, c'' u. c''' deren Endschenkel, d M. popliteus, e M. flexor dig. pedis longus, e' seine Sehne, f M. flexor hallucis longus, g M. tibialis posterior, h Endsehne von f und g, i, i tiefe Beugesehne, i' ihre Unterstützungssehne, k M. flexor dig. pedis sublimis, l, l, l seine Sehne, m M. gastrocnemius lateralis, n M. gastrocnemius medialis, abgeschnitten und zurückgeschlagen, o, o Achillessehne, p M. interosseus medius, q sein zur gemeinschaftlichen Strecksehne gehender Schenkel, r Ringband am Fesselgelenk, s Lig. obliquum sesamoideum der Sesambeine, t Ende vom M. vastus medialis, u, u' Ringbänder für die Strecksehnen. 1 Patella, 2 Condylus medialis des Femur, 3 Tibia, 4 Tuber calcanei, 5 Tarsus, 6 Os metatarsale III, 7 Mediales Griffelbein, 8 Phalanx I, 9 Hufknorpel.

Die die Sehne umgebende Sehnenscheide (Fig. 352 c) beginnt ungefähr zwischen dem 3. und 4. Viertel der Tibia und reicht bis zur Vereinigung der Sehne mit der des M. flexor hallucis longus.

Die tiefe Beugesehne (Fig. 293 $_{59}$, 353 i) erhält etwa in der Mitte des Metatarsus eine vom Tarsus kommende, verhältnismässig schwache Verstärkungssehne (Fig. 353 i') und verhält sich wie die tiefe Beugesehne am Vorderfuss (s. S. 264).

Der **M. popliteus,** Kniekehlenmuskel (Fig. 348 K. K. u. 353 d), ist ein kräftiger, fast dreieckiger Muskel, der, vom M. gastrocnemius und flexor digit. pedis subl. bedeckt, in der Kniekehle und an der kaudalen Fläche der proximalen Hälfte der Tibia liegt. Er entspringt mit einem starken Fleischkörper am medialen Rand und der kaudalen Fläche der Tibia bis zu deren Mitte (Fig. 378), läuft beckenwärts und lateral, geht nahe dem Gelenk in eine Sehne aus, die unter dem lateralen Seitenbande des Femoro-Tibialgelenks zum lateralen Condylus ossis femoris geht und in einer besonderen Grube endet (Fig. 377).

Die Endsehne des Muskels ist mit einer Sehnenscheide versehen, die mit der Kniegelenkkapsel in Verbindung steht.

Wirkungen (Fig. 369 u. 370). Der *M. extensor digit. longus* streckt die Zehengelenke, unterstützt vom *M. ext. digit. lat.* Der *M. peronaeus tertius* ist beim Pferd nur ein zwischen Os femoris und Metatarsus gezogenes Spannband, das die Winkelstellung des Knie- und Sprunggelenks bedingt. Der *M. tibialis anterior* beugt das Sprunggelenk. Der *M. triceps surae* unterstützt die Streckung des Sprunggelenks durch die Hinterbackenmuskeln; doch wirkt er mit dem M. flexor digit. ped. subl. hauptsächlich als muskulöses Spannband. Beide werden durch den M. peronaeus tertius und tibialis anterior in Gegenspannung erhalten und sichern die Winkelstellung im Knie- und Sprunggelenk. Der *M. flexor digit. pedis sublimis* spannt mit dem M. peronaeus tertius die Tibia so fest zwischen dem Knie- und Sprunggelenk ein, dass beide Gelenke in Abhängigkeit voneinander geraten, zugleich macht er das 2. und 3. Zehengelenk derart abhängig vom Kniegelenk, dass sie gebeugt werden müssen, sobald das Kniegelenk gebeugt wird usw. (Günther [188]). Der *M. flexor digit. ped. prof.* beugt das Hufgelenk. Der *M. popliteus* dreht den Unterschenkel von aussen nach vorn und innen und beugt das Femoro-Tibialgelenk etwas.

Innervation und Blutversorgung. Die an der dorsolateralen Seite des Unterschenkels und Fusses gelegenen Muskeln werden vom N. peronaeus innerviert und von der A. tibialis anterior mit Blut versorgt; die plantar gelegenen Muskeln erhalten ihre Nerven vom N. tibialis und ihr Blut von der A. femoris caudalis, poplitea und tibialis posterior.

IV. Muskeln am Metatarsus des Pferdes (s. S. 321).

Der **M. extensor digitalis brevis,** Kurzer Zehenstrecker (Fig. 348 k. Zst.), ist ein kleiner, schlaffer, platter Muskel, der am lateralen Schenkel des M. peronaeus tertius entspringt und distal vom Tarsus in dem Vereinigungswinkel der seine Ränder bedeckenden und mit ihm verbundenen Strecksehnen liegt.

Die **Mm. interossei und lumbricales** verhalten sich wie am Vordermittelfuss (s. S. 265), doch sind die Mm. lumbricales stärker als dort.

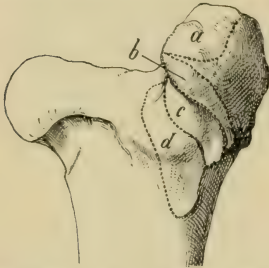
Innervation und Blutgefässversorgung s. oben.

V. Muskeln an der Beckengliedmasse der Wiederkäuer.

I. Der am lateralen Darmbeinwinkel und am M. glutaeus medius entspringende **M. tensor fasciae latae** (Fig. 305 $_8$, 309 o) ist stärker als beim Pferde und strahlt erst unter der Mitte des Oberschenkels in die Fascia lata aus. Die Vergrösserung des Muskels kommt teilweise daher, dass der **M. glutaeus superficialis** meist als selbstständiger Muskel nicht besteht, indem sein lateraler Teil (Fig. 305 $_{9'}$, 309 o') mit dem Tensor, sein medialer Teil (Fig. 305 $_9$) mit dem M. biceps femoris verschmilzt. Der **M. psoas minor, iliopsoas** und **quadratus lumborum** weichen nicht wesentlich von denen des Pferdes ab (s. S. 322 u. 323); der M. iliacus verschmilzt jedoch noch inniger mit

dem M. psoas major. Der **M. glutaeus medius** (Fig. 305 7, 309 p) ist kleiner als beim Pferde; seine auf den M. longiss. dorsi reichende Zacke ist nur kurz, so dass der Muskel wesentlich nur am Darmbeinflügel entspringt. Es lässt sich von ihm deutlicher als beim Pferde ein tiefer ***M. glutaeus accessorius*** trennen.

Der erstere endet teils fleischig, teils mit 4, allerdings nur undeutlich geschiedenen, kurzen Sehnen, am freien Rande und an der lateralen und medialen Fläche des Trochanter major (Fig. 354 a), der letztere stark sehnig dicht medial und distal vom kranialen Rande des Trochanter major (Fig. 354 c), vom M. vastus lateralis bedeckt. Der **M. piriformis** gleicht dem des Pferdes (s. S. 324). Der der Hüftgelenkkapsel aufliegende und wesentlich an der Spina ischiadica, aber auch noch an der lateralen Fläche der Darmbeinsäule entspringende **M. glutaeus profundus** ist verhältnismässig gross, entspringt ausser an der Spina ischiadica auch am breiten Beckenbande und endet mit kräftiger, breiter, platter Sehne medial und distal vom M. glutaeus accessorius am Uebergang der vorderen zur lateralen Fläche des Os femoris (Fig. 354 d), noch bedeckt vom M. vastus lateralis.



Figur 354. Proximales Endstück vom Os femoris des Rindes mit Einzeichnung der Insertionsstellen.
a für den M. glutaeus medius, b den M. vastus lateralis, c den M. glutaeus accessorius, d den M. glutaeus profundus.

Der **M. sartorius** entspringt mit einem Schenkel an der Sehne des M. psoas minor und der Fascia iliaca und mit einem zweiten an der Darmbeinsäule; beide Schenkel umfassen die Schenkelgefässe. Der an und neben der Sitzbeinsymphyse und z. T. auch vom M. pectineus entspringende **M. gracilis** ist an seinem Ursprung noch weiter mit dem der anderen Seite verwachsen als beim Pferde, und zwar erscheint nach Franck-Martin [345] die mediane Schnittfläche der verwachsenen Partie beim Ochsen dreieckig, bei der Kuh mehr bohnenförmig. In der Höhe des Kniegelenks geht er in eine relativ dünne Fascie aus, die mit der Fascia cruris verschmilzt; z. T. vereinigt sich der Muskel auch mit dem M. sartorius. Der starke **M. pectineus** entspringt im wesentlichen starksehnig an der Eminentia iliopectinea und endet vom Trochanter minor ab am Uebergang der medialen zur hinteren Fläche des Os femoris. Die **Mm. adductores** verhalten sich wie beim Pferde (s. S. 326). Der länglich-viereckige **M. biceps femoris** (Fig. 305 10 u. 10', 309 q, q') entspringt an den Dornfortsätzen des Kreuzbeins, am Kreuzsitzbeinband und am Sitzbein. Sein Ursprungsteil ist mit dem medialen Kopf des M. glutaeus superficialis (Fig. 305 9) verschmolzen. Der Endteil des Muskels spaltet sich nur in 2 Aeste.

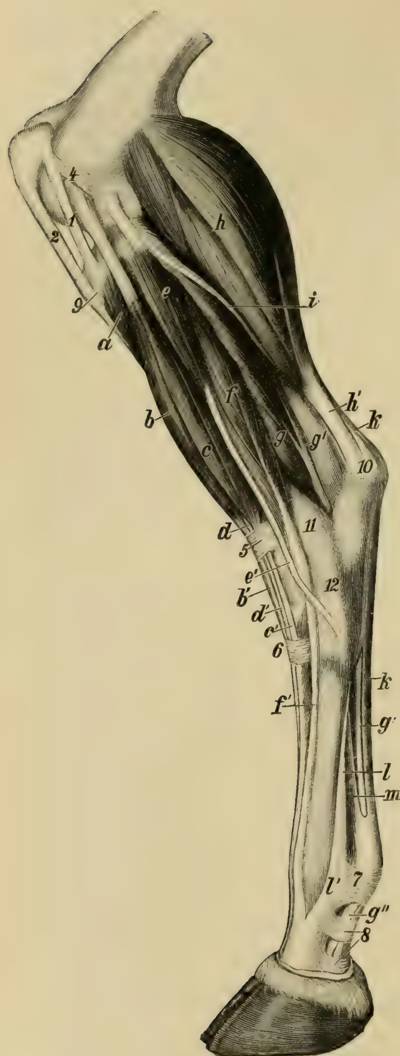
Der vordere Teil seiner medialen Fläche ist stark sehnig. Die Insertion des Muskels erfolgt so, dass er von der Kniescheibe ab bis zum Ursprung der Achillessehne und an der distalen Hälfte seines kranialen Randes in eine starke Fascie ausgeht, die mit der Fascia lata und cruris verschmilzt und an der Patella, den seitlichen geraden Kniescheibenbändern, der Crista tibiae und dem Tuber calcanei sich befestigt. Diese Endfascie besteht aus 2 Blättern, von denen das schwächere die Oberseite, das stärkere die Unterseite des Muskels überzieht. Letzteres ist besonders stark in seinem Beckenteil, tritt an das Kreuzsitzbeinband und an das Sitzbein, bedeckt den Trochanter major und verliert sich zehenwärts. Da unter diesem Blatt auf dem Trochanter eine grosse Bursa liegt, so schiebt sich der Muskel an dieser Stelle leicht hin und her und hakt sich unter Umständen hinter dem Umdreher fest, wodurch eine eigentümliche Lahmheit entsteht. Ebenso gleitet die Sehne des M. biceps am lateralen Condylus des Os femoris auf einem bedeutenden Schleimbeutel.

Der **M. semitendinosus** (Fig. 305 11, 309 r) und **M. semimembranosus** entspringen nur am Sitzbein; beide Muskeln enden wie beim Pferde (s. S. 328 u. 329). Der **M. obturator internus** hat nur eine Sitzbeinportion und geht sehnig durch das For. obturatum. Die **Mm. gemelli** sind sehr stark, sonst wie beim Pferde (s. S. 329). Der **M. quadratus femoris** und **obturator externus** gleichen denen des Pferdes (s. S. 329); bei letzterem Muskel prägt sich der kraniale Teil stärker aus als beim Pferde. Auch

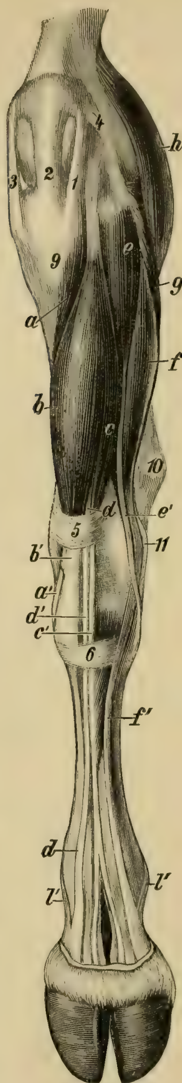
der **M. quadriceps** ähnelt dem des Pferdes, doch trennt sich der M. vastus intermedius leichter von den übrigen Köpfen. Der **M. capsularis** fehlt.

II. Der **M. ext. digitalis longus** (Fig. 309 $_{12 u. 15}$, 355 u. 356 c u. d) ist vorn und medial grösstenteils vom M. peronaeus tertius (Fig. 356 b) bedeckt und entspringt mit diesem in der Sehnengrube am Condylus lateralis des Oberschenkelbeins. Erst im proximalen Drittel des Unterschenkels trennen sich beide Muskeln. Der M. ext. digit. longus zerfällt zugleich in 2 Bäuche, die im distalen Viertel des Unterschenkels in Sehnen übergehen. Die Sehne des medialen tieferen Bauches (Fig. 356 d. d') verläuft zur medialen Zehe und endet proximal an deren 2. Glied; der Muskel ist mithin Strecker der medialen Zehe, *M. extensor digiti tertii proprius,* während die Sehne des lateralen, oberflächlichen Kopfes (Fig. 356 c, c') am distalen Mittelfussende sich in 2 Schenkel spaltet, die im Klauenspalte verlaufen und an den beiden Klauenbeinen sich befestigen; der Muskel ist also gemeinschaftlicher Zehenstrecker. Beide Sehnen werden am distalen Unterschenkel- und am proximalen Mittelfussende durch Querbänder (Fig. 355 u. 356 $_{5, 6}$) in der Lage erhalten. Der weiter hinten (plantar) gelegene **M. extensor digitalis lateralis** (Fig. 309 $_{16}$, 355 u. 356 f), der am lateralen Seitenbande des Femoro-Tibialgelenks und am lateralen Condylus der Tibia (beim Schafe auch an der Fibula) entspringt und nahe dem Tarsus in seine Sehne (Fig. 355 u. 356 f') übergeht, ist Strecker der lateralen (4.) Zehe, *M. extensor digiti quarti proprius;* seine Sehne inseriert sich am 2. Gliede der lateralen Zehe; sie erhält, ebenso wie die Sehne des Streckers der medialen Zehe, eine doppelte Unterstützungssehne vom M. interosseus medius. Unmittelbar vor diesem Muskel liegt der **M. peronaeus longus** (Fig. 309 $_{13, 13'}$, 355 u. 356 e), der am lateralen Condylus der Tibia und an dem die Fibula vertretenden Band entspringt; er bildet einen etwa mitten am Unterschenkel in eine lange Sehne ausgehenden Muskelbauch, der vor dem Strecker der lateralen Zehe liegt; seine Sehne (Fig. 355 e') kreuzt am Tarsus die des letzteren Muskels, tritt unter das laterale Seitenband des Tarsus und läuft in einer Rinne des Os tarsale $_4$ zwischen diesem und dem Metatarsus plantar und medial, um medial am Sprunggelenk am Os tarsale $_1$ zu enden. Er dreht das Sprunggelenk einwärts. Der **M. peronaeus tertius** (Fig. 309 $_{12}$, 355 u. 356 b) ist ein kräftiger Muskel, der anfangs vollständig mit dem M. extensor digit. longus verschmolzen ist und ihn grösstenteils bedeckt. Im proximalen Drittel des Unterschenkels trennt er sich von ihm und geht ganz nahe dem Tarsus in eine breite Sehne (Fig. 356 b') aus, die in ihrem medialen Teil von der des M. tibialis ant. durchbohrt wird und am proximalen Teile des Mt $_{3 u. 4}$ und, indem sie unter das mediale Seitenband tritt, am Os tarsale $_{2 u. 3}$ endet. Der **M. tibialis anterior** entspringt mit 2 getrennten Köpfen, und zwar mit dem stärkeren (Fig. 355 und 356 a) an der lateralen Seite der Crista tibiae und mit dem schwächeren **(M. extensor hallucis longus)** am lateralen Rande des proximalen Endes der Tibia und dem die Fibula ersetzenden Bande. Seine runde, dünne Sehne (Fig. 356 a') durchbohrt den medialen Teil der Sehne des vorigen und endet medial am proximalen Ende von Mt $_{3 (u. 4)}$ und dem Os tarsale $_1$. Der **M. triceps surae** (Fig. 309 $_{18}$ u. 355 h, h', i) verhält sich wie beim Pferde (s. S. 334). Der **M. flexor digit. pedis sublimis** ist, besonders beim Schafe, fleischiger, im übrigen aber wie beim Pferde (s. S. 334 u. Fig. 309 $_{20}$, 355 k); die Insertion seiner Sehne verhält sich wie an der Schultergliedmasse. Der **M. flexor digit. pedis prof.** (Fig. 355 g, g', g'') zerfällt, wie beim Pferde, in 3 Muskeln (s. S. 335), die sich wesentlich wie bei diesem Tiere verhalten (s. S. 335); wegen des Fehlens der Fibula entspringt der M. tibialis post. nur am lateralen Condylus und der M. flexor hallucis longus nur an diesem und der plantaren Fläche der Tibia; im übrigen ist der *M. flexor hallucis longus* verhältnismässig schwach und der *M. flexor digit. longus* (Fig. 309 $_{22}$) und der deutlich getrennte *M. tibialis post.* verhältnismässig stärker als beim Pferde. Die Sehne verhält sich wie die tiefe Beugesehne an der Schultergliedmasse (s. S. 272). Der **M. popliteus** ist wie beim Pferde (s. S. 337).

III. Der **M. extensor digitalis brevis** liegt ähnlich wie beim Pferde (s. S. 337); seine Sehne verbindet sich aber nur mit der des M. ext. digit. long. Der **M. interosseus medius** (Fig. 355 u. 356 l, l') verhält sich wie an der Schultergliedmasse (s. S. 272).



Figur 355.



Figur 356.

Figur 355 u. 356.
Muskeln am linken Unterschenkel und Fuss des Rindes; in Fig. 355 von der lateralen und Fig. 356 von der vorderen Seite gesehen.

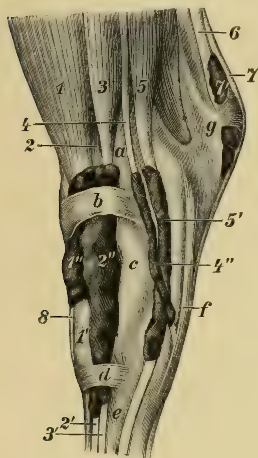
Die Bezeichnungen sind in beiden Figuren gleich.

a M. tibialis anterior, a' seine Sehne, b M. peronaeus tertius, b' seine Sehne, c oberflächlicher Kopf des M. extensor dig. pedis longus, c' seine Sehne, d tiefer Kopf des M. extensor dig. pedis longus (besonderer Strecker der medialen Zehe), d' seine Sehne, e M. peronaeus longus, e' seine Sehne, f M. extensor dig. quarti proprius, f' seine Sehne, g M. flexor dig. ped. profundus und zwar g M. flexor hallucis longus, g' M. tibialis posterior, g'' tiefe Beugesehne, h Caput laterale des M. gastrocnemius, h' Achillessehne, i M. soleus, k oberflächliche Beugesehne, l M. inteross. medius, l' l' seine Schenkel zu den Strecksehnen, m vom M. interosseus medius abgehende Unterstützungssehne für die Beugesehnen.

1 laterales, 2 mittleres und 3 mediales gerades Band der Kniescheibe, 4 laterales Seitenband der Kniescheibe, 5 u. 6 Ringbänder für die Strecksehnen, 7 Ringband am Metacarpophalangealgelenk, 8 Ringbänder der Phalanx I, 9 Crista tibiae, 10 Tuber calcanei, 11 Os malleolare, 12 laterales Seitenband des Tarsalgelenks.

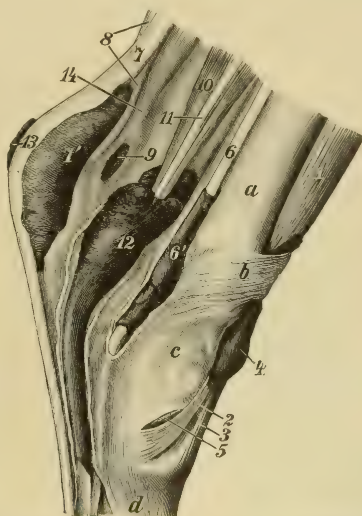
Von **Sehnenscheiden** und **Schleimbeuteln** finden sich an der Beckengliedmasse nach den Untersuchungen von Schmidtchen [483] folgende:

Becken- und Hüftgelenkgegend: a) Sehnenschleimbeutel: 1. Am Trochanter major unter den oberflächlichen Endsehnen des M. glutaeus medius; er ist kirsch- bis wallnussgross; 2. unter der Endinsertion des M. glutaeus accessorius von der Grösse einer Kirsche, konstant nur bei älteren Tieren; 3. unter der Endsehne des M. glutaeus prof. von Haselnussgrösse; 4. unter der Sehne des M. iliopsoas (inkonstant); 5. unter der Sehne des M. obturator internus, fehlt bisweilen (besonders bei Kälbern und Jungrindern); 6. unter der Ursprungssehne des M. rectus



Figur 357. Linker Tarsus des Rindes mit Sehnenscheiden; von der dorsolateralen Seite gesehen.

1 M. peronaeus tertius, 1′ seine Endsehne, 1″ deren Bursa vaginalis, 2 M. extensor digiti tertii proprius, 2′ seine Sehne, 2″ gemeinschaftliche Sehnenscheide des M. extensor digiti tertii proprius und des M. extensor digitalis longus (3, 3′), 4 M. peronaeus longus mit Sehnenscheide (4″), 5 M. extensor digiti quarti proprius mit Sehnenscheide (5′), 6 Sehne des M. gastrocnemius, 7 M. flexor digitalis pedis sublimis mit Bursa vaginalis (7′), 8 Sehne des M. tibialis anterior. a Tibia, b proximales Querband, c Tarsus, d distales Querband, e Metatarsus, f laterales Seitenband des Tarsus, g Tuber calcanei.



Figur 358. Linker Tarsus des Rindes mit Sehnenscheiden und Schleimbeuteln; von der medialen Seite gesehen.

1 M. peronaeus tertius, 2 Sehne des M. tibialis anterior, 3 Sehne des M. peronaeus tertius, 4 Sehnenscheide für 2, 5 Schleimbeutel unter dem Ende der Sehne des M. tibialis anterior, 6 M. flexor digitalis longus mit Sehnenscheide (6′), 7 Sehne des M. flexor digitalis pedis sublimis mit Bursa vaginalis (7′), 8 Achillessehne, 9 Schleimbeutel unter der Achillessehne bzw. der verdickten Unterschenkelfascie (14), 10 M. flexor hallucis longus, 11 M. tibialis posterior, 12 Sehnenscheide von 10 u. 11 (sie ist durch Herausschneiden der fibrösen Bandmassen freigelegt), 13 Bursa subcutanea, 14 verdickter Teil der Unterschenkelfascie am Tuber calcanei. a Tibia, b proximales Querband, c Tarsus, d Metatarsus.

femoris von Wallnussgrösse (kann bei jungen Tieren fehlen); 7. unter dem M. glutaeobiceps am Trochanter major; er ist meist hühnereigross und nicht regelmässig nachweisbar; nur bei Tieren im Alter von 2 und mehr Jahren ist er deutlich ausgebildet, bei jüngeren Rindern und Kälbern treten an seiner Stelle grossmaschiges Bindegewebe oder mehrere kleinere Hohlräume bzw. Beutel auf. **Kniegelenkgegend:** a) Sehnenschleimbeutel: 1. Unter der Endsehne des M. biceps femoris am Condylus lateralis femoris; er ist 8—10 cm lang und 6—7 cm breit; 2. unter der Endsehne des M. vastus lateralis ein wallnussgrosser; 3. ein Schleimbeutel vom Umfange eines

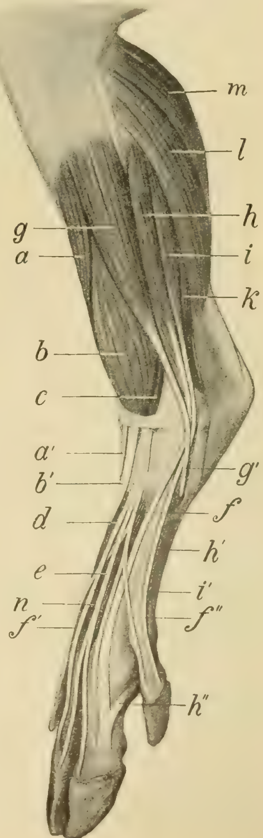
kleinen Hühnereies unter der Endsehne des M. vastus medialis; 4. unter dem Ansatz des M. rectus femoris von Bohnen- bis Taubeneigrösse, nicht ganz konstant; 5. unter dem lateralen Seitenbande des Kniegelenks von Kirschgrösse; 6. unter dem distalen Teil des medialen Seitenbandes des Kniegelenks ebenfalls kirschgross; 7. unter dem mittleren geraden Bande der Kniescheibe; er ist wallnussgross. Die unter 4—8 erwähnten Schleimbeutel können, besonders bei jüngeren Tieren, fehlen; 9. unter dem Endansatz des M. semitendin.; Grösse inkonstant, findet sich nur bei älteren Tieren. b) Kapselschleimbeutel: 1. unter der Sehne des M. popliteus; 2. unter dem Ursprung des M. peronaeus tertius und M. extensor digit. longus. Er beginnt etwa 2—3 cm distal vom Ursprung der Sehne am Condylus lateralis ossis femoris, kommuniziert am distalen Rande des lateralen Meniscus durch eine weite, ca. 3 cm lange Spalte mit der distalen Gelenkhöhlenabteilung und endet $2^1/_2$ bis 3 cm entfernt vom proximalen Tibiarande; 3. unter dem M. vastus intermed.; er ist meist hühnereigross. **Tarsalgegend:** a) Sehnenschleimbeutel: 1. Unter dem Endansatz des M. tibial. ant. (Fig. 358 5), bei jüngeren Tieren fehlt er i. d. R.; 2. unter dem Ende der Achillessehne (Fig. 358 9); 3. unter dem lateralen langen Seitenbande des Tarsalgelenks. b) Scheidenartige Schleimbeutel: 1. unter der Sehne des M. flexor digit. pedis subl. (Fig. 357 u. 358 7′); 2. an der Oberfläche der Sehne des M. peronaeus tertius (Fig. 357 1″). c) Echte Sehnenscheiden: 1. An der Sehne des M. peronaeus longus (Fig. 357 4″); 2. an der Sehne des M. extensor digiti quarti proprius (Fig. 357 5′); 3. an den Sehnen des M. extensor digitalis longus und des M. extensor digiti tertii proprius gemeinschaftlich (Fig. 357 2″); 4. an der Sehne des M. tibialis anterior (Fig. 358 4); 5. an der Sehne des M. flexor digitalis longus (Fig. 358 6′); 6. an den miteinander verschmolzenen Sehnen des M. flexor hallucis longus und des M. tibialis posterior (Fig. 358 12). Die Sehnenscheiden für die Sehnen des M. peronaeus tertius, tibialis anterior, extensor digitalis longus und extensor digiti tertii proprius fliessen m. o. w. zusammen. Die gemeinsame Scheide beginnt noch oberhalb des proximalen Querbandes, zieht unter diesem hindurch und buchtet sich unterhalb des Querbandes in der Mitte des Tarsus weit aus. Auf die einzelnen Sehnen setzt sie sich in ähnlicher Weise wie die Handschuhfinger auf die Finger fort mit Ausnahme der Sehne des M. peronaeus tertius, für welche die Scheide nur als Bursa vaginalis besteht. Ausdehnung der genannten Sehnenscheiden, Verhalten ihrer Endpforten usw. ergeben sich aus der Figur 357. **Phalangealgegend:** a) Sehnenschleimbeutel: 1. Unter der Sehne des M. extensor digiti tertii proprius; 2. unter der Sehne des M. extensor digiti quarti proprius; 3. unter dem lateralen und medialen Seitengleichbeinbande der Metatarsophalangealgelenke; 4. unter den Endinsertionen des M. flexor digit. pedis prof. am distalen Sesambein. b) Echte Sehnenscheiden: 1. An den Endsehnen des M. extensor digit. longus; 2. an der Sehne bzw. den Endsehnen des M. flexor digit. pedis subl., und 3. an den Endsehnen des M. flexor digit. pedis prof. Die genannten Sehnenscheiden und Schleimbeutel verhalten sich im wesentlichen wie die entsprechenden an der Schultergliedmasse (S. 272—274).

VI. Muskeln an der Beckengliedmasse des Schweines.

1. Der **M. tensor fasciae latae** (Fig. 314 4) ist relativ breit und reicht mit seiner fleischigen Spitze fast bis zum Knie. Der **M. iliopsoas** gleicht dem des Pferdes (s. S. 322). Der **M. psoas minor** reicht nicht bis zu den Brustwirbeln. Der **M. quadratus lumborum** entspringt an den 3—4 letzten Brustwirbeln. Der **M. glutaeus superficialis** (Fig. 314 5) entspringt nur am Os sacrum und verschmilzt mit dem M. biceps (Fig. 314 6). Der **M. glutaeus medius** (Fig. 314 3) ähnelt dem des Pferdes; er entspringt mit einer kurzen Fleischspitze auf dem M. longiss. dorsi und ist mit dem M. piriformis, der nur einen dreieckigen Anhang bildet, innig verwachsen. Vom M. glutaeus medius lässt sich deutlicher als beim Pferde der *M. glutaeus accessorius* (s. S. 324) trennen. Er endet mit 2 Sehnen, von denen die eine an den Trochanter major geht, die andere unter den M. vastus lateralis tritt und am Os femoris endet. Der **M. glutaeus profundus** ist sehr stark und entspringt bis gegen den lateralen Darmbeinwinkel hin. Die **Mm. adductores** verwachsen so innig, dass es oft schwer hält, ihre Grenzen zu bestimmen. Sie enden schon unmittelbar über dem Ursprung der Mm. gastrocnemii. Der **M. sartorius** ist wie beim Rinde (S. 338). Der **M. gracilis** entspringt grösstenteils an der gemeinschaftlichen Endsehne der Bauchmuskeln und ist in relativ grosser Ausdehnung mit dem der anderen Seite verwachsen. Der **M. pectineus** ist stark kraniokaudal zusammengedrückt. Der **M. biceps femoris** (Fig. 314 6, 6′) entspringt, innig mit dem M. glutaeus superficialis (Fig. 314 5) verbunden, am Kreuzbein und im übrigen am Kreuzsitzbeinband und am Tuber ischiad. mit 2 Köpfen. Der **M. semimembranosus** (Fig. 314 8) entspringt nur am Tuber ischiadicum und spaltet sich in 2 Aeste, von denen der eine an die Tibia, der andere an den medialen Condylus des Os femoris geht. Der **M. semitendinosus** (Fig. 314 7) entspringt mit einem Wirbelkopf an der den

M. glutaeus superficialis und biceps überziehenden Aponeurose und dadurch indirekt am Kreuzbein und mit einem Beckenkopf am Tuber ischiad. Der Muskel endet wesentlich an der medialen Seite der Crista tibiae. Der starke **M. obturator internus** entspringt am Os ilium und sogar am Os sacrum; seine breite Sehne tritt durch das For. obturatum und endet mit dem M. obturat. ext. in der Fossa trochanterica. Die verwachsenen **Mm. gemelli** sind nicht deutlich vom M. obturator internus getrennt. Der **M. quadratus femoris**, **obturator externus** und der **M. quadriceps** sind wie beim Pferde (s. S. 329 u. 330); der **M. capsularis** fehlt.

II. Der einen beträchtlichen Fleischkörper bildende **M. peronaeus tertius** (Fig. 359 b) entspringt, verschmolzen mit dem M. ext. digital. longus, den er bedeckt, am lateralen Condylus oss. femoris. Er geht, nachdem er sich vom M. ext. digit. longus getrennt hat, am distalen Ende des Unterschenkels in eine relativ breite und starke Sehne (b') aus, die sich am proximalen Ende des Mt 2 und mit einem starken Schenkel am Os tarsale 1 u. 2 inseriert. Der mit ihm nicht verwachsene **M. tibialis anterior** (Fig. 359 a) ist schwächer, liegt zum kleinen Teil auf und medial von ihm, entspringt lateral an der Crista tibiae und geht etwas weiter beckenwärts als der M. peronaeus tertius in eine schlanke Sehne (a') aus, die medial bzw. plantar von dessen Sehne über den Tarsus verläuft, um sich am Os tarsale 1 und am proximalen Ende von Mt 2 zu inserieren. Die Sehnen des M. tibialis anterior und des M. peronaeus tertius (Fig. 359 a', b') durchbohren einander nicht. Der mit dem M. peronaeus tertius am lateralen Condylus oss. femoris entspringende und grösstenteils von diesem bedeckte **M. ext. digitalis longus** (Fig. 359 c) löst sich, nachdem er sich in der distalen Unterschenkelhälfte vom M. peronaeus tertius getrennt hat, in 3 am distalen Unterschenkelende in Sehnen übergehende Muskeln auf, von denen der mediale (Fig. 359 d) an das 2. und 3. Glied der medialen Zehe geht (Strecker der medialen Hauptzehe, *M. ext. digiti tertii*); der mittlere (Fig. 359 e) endet an den Klauenbeinen der beiden Hauptzehen (gemeinschaftlicher Strecker der beiden Hauptzehen); der laterale (Fig. 359 f) ist gemeinschaftlicher Strecker der beiden Afterzehen, sendet aber auch einen Schenkel an die laterale Hauptzehe. Das Nähere ergibt die Fig. 359. Der Anfangsteil dieser Muskeln wird von dem am lateralen Condylus der Tibia entspringenden **M. peronaeus longus** (Fig. 359 g) bedeckt, dessen Muskelkörper bis in das distale Drittel des Unterschenkels reicht; seine Sehne geht, nachdem sie die Sehnen der nachfolgenden Muskeln gekreuzt, durch eine Rinne des Os tarsale 4 plantar und dann medial und inseriert sich am Os tarsale 1. Nach hinten (plantar) vom M. peronaeus longus liegt der am lateralen Condylus der Tibia, am late-



Figur 359. Muskeln am linken Unterschenkel des Schweines; von der dorsolateralen Seite gesehen.

a M. tibialis anterior, a' seine Sehne, b M. peronaeus tertius, b' dessen Sehne, c M. extensor digitalis longus, d Sehne des medialen, e Sehne des mittleren, f Sehne des lateralen Kopfes des M. extensor digitalis longus, f', f'' Schenkel der letzteren Sehne für die Afterzehen, g M. peronaeus longus, g' seine Sehne, h besonderer Strecker der lateralen Hauptzehe, h' seine Sehne, h'' Unterstützungsschenkel für sie vom M. interosseus medius, i besonderer Strecker der lateralen Afterzehe, i' dessen Sehne, k M. flexor digitalis pedis profundus, l M. soleus, m Caput laterale des M. gastrocnemius, n M. ext. digitalis brevis.

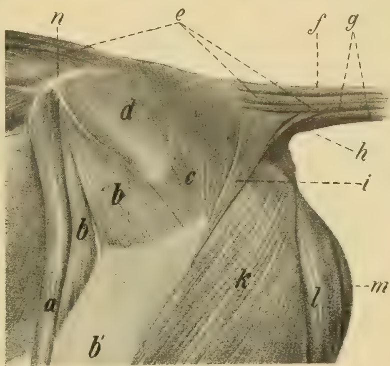
ralen Seitenband des Femoro-Tibialgelenks und an der Fibula entspringende **M. extensor digitalis lateralis** (Fig. 359 h, i); er zerfällt in 2 Muskeln, den dorsalen Strecker der lateralen Hauptzehe, *M. ext. digiti quarti* (Fig. 359 h), und den plantaren Strecker der 5. Zehe, *M. ext. digiti quinti* (Fig. 359 i), dessen Sehne an der lateralen Afterzehe endet. Der **M. extensor hallucis longus** (Strecker der medialen Afterzehe) entspringt auch an der Fibula und ist vom M. ext. digit long. bedeckt. Er läuft schräg über die Tibia medial, begleitet mit seiner dünnen Sehne den M. peronaeus tertius und endet an der medialen Afterzehe. Vom **M. triceps surae** ist der **M. gastrocnemius** (Fig. 359 m) dem des Pferdes ähnlich (s. S. 334); der **M. soleus** (Fig. 359 l) ist dagegen sehr breit und entspringt schon am Os femoris und in der Gegend der Patella; ein Teil von ihm endet fleischig am Caput laterale des M. gastrocnemius; der übrige Teil bildet eine Sehne, die in die Achillessehne übergeht. Der starke, von den Mm. gastrocnemii bedeckte **M. flexor digit. pedis sublimis** entspringt mit dem Caput laterale des M. gastrocnemius. Seine Sehne windet sich um die Achillessehne, tritt über das Tuber calcanei an den Metatarsus und geht an die beiden Hauptzehen; seine Oberfläche steht mit einem Bandapparat in Verbindung, von dem aus Schenkel an die beiden Afterzehen gehen. Der **M. flexor digit. pedis profundus** zerfällt in 3 Köpfe, die sich wie beim Pferde verhalten (s. S. 335); die gemeinsame Beugesehne schickt an jede Afterzehe einen schwächeren und an jede Hauptzehe einen stärkeren Schenkel, die an den 3. Zehengliedern wie am Vorderfusse (s. S. 278) enden. Der **M. popliteus** ist wie beim Pferde (s. S. 337).

III. Der dorsal an den Hauptmittelfussknochen liegende, von den Strecksehnen bedeckte **M. ext. digital. brevis** (Fig. 359 n) ist stark fleischig und m. o. w. dreigeteilt; er verbindet sich mit den Sehnen des gemeinsamen Streckers der beiden Hauptzehen und schickt noch dünnere Sehnen an die ersten Glieder der beiden Hauptzehen; mit den Afterzehen steht er in Verbindung, da sich Sehnenfasern von ihm mit den Sehnen des gemeinsamen Streckers der Afterzehen vereinigen. Die plantaren am Metatarsus gelegenen Muskeln verhalten sich so, wie die volar am Metacarpus gelegenen (s. S. 278); es fehlen aber die Anzieher der lateralen und medialen Afterzehe und die Mm. lumbricales.

VII. Muskeln an der Beckengliedmasse der Fleischfresser.

I. **Muskeln am Becken und Oberschenkel.** Der **M. tensor fasciae latae** (Fig. 318 y′, 360 b) besteht aus einem kranialen, rundlichen, brustseitig an den M. sartorius grenzenden und einem kaudalen, schwächeren, fächerförmigen Teil, die am Tuber coxae und am lateralen bzw. ventralen Darmbeinrande anfangen; beide gehen ungefähr in der Mitte des Oberschenkels in die Fascia lata über. Der einheitliche **M. iliopsoas** (Fig. 362 a) entspringt an den Körpern und Querfortsätzen der 3—4 letzten Lendenwirbel und an der ventralen Darmbeinfläche und endet am Trochanter minor oss. femoris; bei der Katze lässt er sich deutlicher in einen M. psoas major und iliacus trennen; der erstere entspringt an den Körpern und den Proc. transversi der letzten 3 Brust- und aller Lendenwirbel, der letztere am Darmbeinflügel und der Darmbeinsäule; der **M. psoas minor** (Fig. 362 b) beginnt an den ersten 5 Lendenwirbeln und bisweilen noch am letzten Brustwirbel und endet mit einer langen Sehne an der Crista iliopectinea des Darmbeins. Der den beiden letzten Brustwirbeln und den Lendenwirbeln anliegende **M. quadratus lumborum** ist auffallend stark und überragt lateral den M. iliopsoas. Sein kaudaler Teil ist dick und gerundet und endet mit einer Sehne an der Facies pelvina des Darmbeinflügels. Der **M. glutaeus superficialis** (Fig. 318 x′ u. 360 c) entspringt am Kreuzbein und an den ersten Schwanzwirbeln; er endet sehnig distal und kaudal vom Trochanter major. Der breite, fächerförmige **M. glutaeus medius** (Fig. 318 x u. 360 d) entspringt nur am kranialen Rand und an der lateralen Fläche des Darmbeinflügels und endet am Trochanter major. Der **M. piriformis** verschmilzt nicht mit dem M. glut. med., von dem er, wie auch vom M. glut. superf., bedeckt wird. Er entspringt beim Hunde am Seitenrand des Os sacrum und am Lig. sacrotuberosum, bei der Katze auch noch am 1. Schwanzwirbel, spitzt sich, fusswärts und lateral laufend, zu und endet am Trochanter major. Der **M. glutaeus profundus** liegt auf der Hüftgelenkkapsel zwischen der Spina ischiadica und dem Trochanter major. Der **M. sartorius** (Fig. 318 y) besteht beim Hunde i. d. R. aus 2 Portionen, die aber

öfter m. o. w. zusammenfliessen und bei der Katze immer verschmelzen (Fig 360 a). Die kraniale Portion (Fig. 318 y) entspringt am lateralen Darmbeinwinkel (Spina iliaca ant.) und am ventralen Rand des Darmbeinflügels, läuft am kranialen Rand des Oberschenkels herab, tritt proximal von der Patella an die mediale Fläche und endet an der Kniescheibe; sie kann ev. dem M. tensor f. l. zugerechnet werden (s. Ellenberger und Baum [133] und Barpi [19]). Die kaudale Portion entspringt am ventralen Rand des Darmbeinflügels; ihre Sehne vereinigt sich teils mit der des M. gracilis, teils endet sie direkt an der medialen Fläche der Tibia. Der breite **M. gracilis** (Fig. 361 f u. 362 n) entspringt an und neben der Beckensymphyse und geht in der Höhe des Kniegelenks in eine Fascie über, die sich teils an der Crista tibiae anheftet, teils mit der Fascia cruris verschmilzt. Der **M. pectineus** (Fig. 362 l) ist beim Hunde rundlich, bei der Katze mehr flach; er entspringt an der Eminentia iliopectinea des Schambeins und endet mit einer breiten Sehne an der distalen Hälfte des Os femoris (am Labium mediale der Facies aspera). Die **Mm. adductores** (Fig. 361 h u. 362 m) entspringen an der ventralen Beckenwand und enden an der hinteren Fläche des Oberschenkelbeins und medial am Kniegelenk. Meist ist der *M. adductor long.* deutlich abgegrenzt. Der **M. biceps femoris** (Fig. 318 z. z' u. 360 k) hat zwei Köpfe, die bald miteinander verschmelzen. Der eine Kopf entspringt am Kreuzsitzbeinband und am Tuber ischiad., der andere schwächere sehnig an letzterem. Am Knie und am proximalen Viertel des Unterschenkels geht der Muskel in eine grosse Sehnenplatte aus, die an der Patella, dem Lig. patellae und der Crista tibiae sich inseriert und mit der Fascia lata und cruris verschmilzt.



Figur 360. Muskeln an der lateralen Fläche des Beckens der Katze.

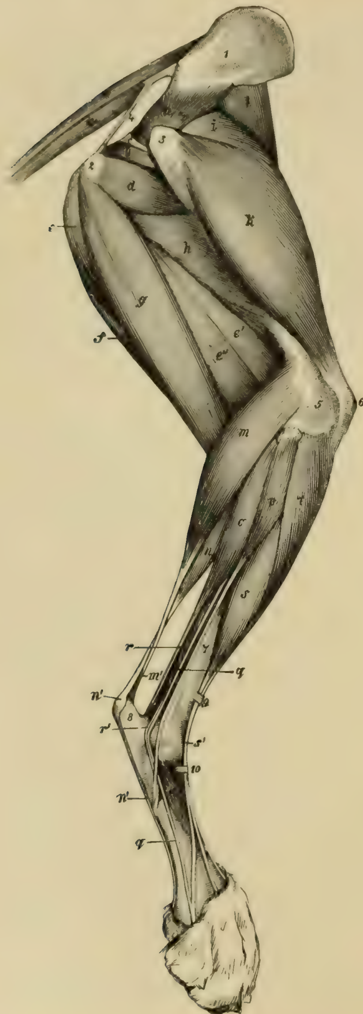
a M. sartorius, b, b M. tensor fasciae latae, b' Fascia lata, c M. glutaeus superficialis, d M. glutaeus medius, e M. sacrococcygeus dors. lateral., f M. sacrococcygeus dors. medialis, g Mm. sacrococcygei ventrales, h M. coccygeus, i M. abductor cruris cranialis, k M. biceps, l M. semitendinosus, m M. semimembranosus, n Crista iliaca.

Als einen eigenen Kopf des Muskels kann man den dünnen, bandförmigen *M. abductor cruris caudalis* betrachten. Er entspringt beim Hunde mit einer schwachen Sehne am Kreuzsitzbeinband, liegt medial am M. biceps, zwischen ihm und dem M. semimembranosus, und tritt im proximalen Drittel des Unterschenkels auf die laterale Fläche des M. gastrocnemius lateralis, wo er mit dem M. biceps so verschmilzt, dass er dessen kaudalen Rand darstellt; seine Sehne verliert sich in der des M. biceps Bei der Katze entspringt dieser Muskel am 1. oder 2. Schwanzwirbel und ist öfter so dünn, blass und fadenförmig, dass man ihn kaum präparieren kann. Bei der Katze kommt noch der dem Hund fehlende *M. abductor cruris cranialis* (Fig. 360 i), ein kräftiger, länglicher Muskel, vor, der zwischen M. glut. superf. und M. biceps liegt, an dem 2. und 3. oder 3. und 4. Schwanzwirbel entspringt, schräg fuss- und vorwärts geht und dann unter den M. biceps tritt. Seine dünne Sehne liegt auf dem M. vastus lateralis und endet an der Patella und Fascia lata. Der Muskel scheint besonders die Seitwärtsbewegungen des Schwanzes zu bewirken.

Der **M. semimembranosus** (Fig. 318 $_2$, 361 e, e', e'' u. 362 p) entspringt nur am Tuber ischiadicum und spaltet sich in 2 Bäuche, von denen der kraniale am Con-

dylus medialis des Os femoris, an der Sehne des M. pectineus und am medialen Vesalischen Sesambeine endet. Der etwas stärkere kaudale Bauch tritt mit seiner Sehne unter das mediale Seitenband des Kniegelenks und endet am Condylus medialis der Tibia. Der **M. semitendinosus** (Fig. 318 1, 361 g u. 362 o) entspringt nur am Tuber ischiadicum und endet mit seiner Sehne medial an der Crista tibiae, soweit diese nicht mit der Fascia cruris verschmilzt und als Fersenbeinsehne bis zum Tuber calcanei reicht.

Der **M. obturator internus** (Fig. 361 c u. 362 f) entspringt in der Beckenhöhle in der Umgebung des For. obturatum; seine Fasern konvergieren nach der Incisura ischiadica minor und bilden eine Sehne, die in der Fossa trochanterica endet. Die **Mm. gemelli** (Fig. 361 b) gleichen denen des Pferdes. Der **M. quadratus femoris** (Fig. 361 d) ist kurz, kräftig und rundlich-vierkantig. Er geht von der ventralen Beckenwand zur hinteren Fläche des Os femoris. Der **M. obturator externus** beginnt aussen rund um das For. obturatum herum und endet hinten am Oberschenkelbein, direkt unter der Fossa trochanterica. Der **M. quadriceps femoris** (Fig. 361 i, k u. 362 i, k) verhält sich wesentlich wie beim Pferde (s.



Figur 361. Muskeln der Beckengliedmasse des Hundes; von der lateralen Seite gesehen.

Der M. biceps femoris (Fig. 318 z), glutaeus superficialis und medius (Fig. 318 x, x'), der M. tensor fasciae latae und ein Teil des M. sartorius (Fig. 318 y) sind entfernt.

a M. glutaeus profundus, b Mm. gemelli, c Sehne des M. obturator intern., d M. quadratus femoris, e M. semimembranosus, e' sein kranialer Bauch und e'' sein kaudaler Bauch, f M. gracilis, g M. semitendinosus, h M. adductor, i M. rectus femoris, k M. vastus lateralis, l M. sartorius, m Caput laterale des M. gastrocnemius, m' Achillessehne, n M. flexor digit. sublimis, n', n' seine Sehne, o M. flexor halluc. long., p M. peronaeus longus, q, q Sehne des M. ext. digital. lat., r M. peronaeus brevis, r' seine Sehne, s M. ext. digit. longus, s' seine Sehne, t M. tibialis anterior, u M. extensor digital. brevis, v M. sacrococcygeus dors. lat., w M. sacrococcygeus ventr. lat.

1 laterale Fläche des Darmbeinflügels, 2 Tuber ischiadicum, 3 Trochanter major ossis femoris, 4 Lig. sacrotuberosum, 5 Condylus lateralis oss. femor., 6 Patella, 7 Tibia, 8 Os tarsi fibulare, 9 proximales Querband für die Sehnen des M. tibialis anterior und M. extensor digital. longus, 10 distales Querband für die Sehne des letzteren.

S. 330). Er entspringt mit einem Kopfe an der Darmbeinsäule und mit den drei anderen am Oberschenkelbein und heftet sich an der Kniescheibe und vermittelst des Lig. patellae an der Crista tibiae an. Der **M. capsularis** ist beim Hunde ein kleiner, blasser, bei der Katze ein verhältnismässig stärkerer Muskel, der am Pfannenrand entspringt, über das Hüftgelenk hinweggeht und vor dem Trochanter major proximal am Os femoris endet und zuweilen fehlt.

II. **Muskeln am Unterschenkel.** Der **M. tibialis anterior** (Fig. 361 t u. 362 w) ist von den an der dorsolateralen Seite des Crus befindlichen Muskeln der stärkste und oberflächlich gelegen. Er entspringt am lateralen Condylus und der Crista der Tibia und geht in der distalen Hälfte des Crus in eine Sehne aus, die schräg über den Tarsus medial verläuft, um sich an dem Rudiment



Figur 362. Muskeln der Beckengliedmasse des Hundes; von der medialen Seite gesehen.

a M. iliopsoas, b Sehne des M. psoas minor, c M. sacrococcygeus ventral. lat., d M. coccygeus, e M. piriformis, f M. obturator intern., g M. levator ani (abgeschnitten), h M. sartorius, vordere bzw. laterale Portion, h' M. sartorius, hintere bzw. mediale Portion, i M. rectus femoris, k M. vastus medialis, l M. pectineus, m M. adductor, n M. gracilis, o M. semitendinosus, p M. semimembranosus, q Caput mediale des M. gastrocnemius, q', q' Tendo Achillis, r M. flexor digit. pedis sublimis, r', r' seine Sehne, s Fersenbeinsehne des M. biceps femoris, t M. popliteus, u M. flexor digit. pedis profundus, sein lateraler Bauch = M. flexor hallucis longus, u' sein medialer Bauch = M. flexor digital. pedis longus, u'' die gemeinschaftliche Sehne, v Sehne des M. tibialis posterior, w M. tibialis anterior, x Sehne des M. extensor digital. longus.

1 mediale Fläche des Beckens, 2 Symphyse des Beckens (durchschnitten), 3 Tuber ischiadicum, 4 Condylus medialis oss. femor., 5 Ligamentum patellae, 6 mediale Fläche der Crista tibiae, 7 Tibia, 8 Tarsus, 8' Os tarsi fibulare, 9 Metatarsus.

des Mt 1 und, wenn dieses fehlt, an dem T 1 und Mt 2 anzuheften. Der **M. peronaeus tertius** fehlt.

Statt dessen findet sich ein Sehnenstrang, der unterhalb der Crista medial an der Tibia entspringt, medial am M. tibialis anterior liegt und sich mit dem im distalen Drittel des Crus befindlichen Querband verbindet. Von hier geht er über die Beugefläche des Tarsus distal, verschmilzt mit Faserzügen der Gelenkkapsel und heftet sich am proximalen Ende des Mt 3 an. Er hält das Tarsalgelenk in gebeugter Stellung.

Der dorsolateral an der Tibia gelegene, spindelförmige **M. extensor digital. longus** (Fig. 361 s u. 362 x) ist grösstenteils vom M. tibialis anterior bedeckt; er entspringt sehnig am lateralen Condylus oss. femoris und geht im distalen Drittel des Unterschenkels in eine Sehne aus, die sich am Metatarsus in 4 Schenkel teilt, die sich an den Gelenken der Zehenglieder befestigen und an den Endgliedern der 2.—5. Zehe enden. Der **M. peronaeus longus** (Fig. 361 p) entspringt lateral am proximalen Ende der Tibia, am lateralen Seitenband des Femoro-Tibialgelenks und am proximalen Ende (bei der Katze am proximalen Drittel) der Fibula. Sein kaum bis zur Hälfte des Unterschenkels reichender Muskelbauch bildet eine Sehne, die am lateralen Rande der Tibia liegt, durch ein besonderes Fach an die plantare Seite des Tarsus tritt, in einer Rinne des Os tarsale 4 liegt, quer medial geht und sich am rudimentären Mt 1 anheftet. Der halbgefiederte, wenig fleischige **M. extensor digitalis lateralis** (Fig. 361 q) liegt in seinem proximalen Teile zwischen dem M. peron. long. und dem M. flexor hallucis longus, durch die er verdeckt wird. Er entspringt etwas distal vom Köpfchen am Wadenbein. Seine Sehne geht über die laterale Seite des Tarsus an das Mt 5 und fliesst mit der für die 5. Zehe bestimmten Sehne des M. ext. digitalis longus zusammen. Der halbgefiederte **M. peronaeus brevis** (Fig. 361 r) entspringt an der lateralen Seite der distalen Hälfte bzw. der distalen $^2/_3$ der Tibia und Fibula. Seine Sehne verläuft mit der des vorigen und heftet sich lateral am proximalen Ende des Mt 5 an. Der sehr dünne **M. extensor hallucis longus,** Strecker der 1. Zehe, ist anfangs vom M. ext. digital. longus bedeckt und entspringt über dem M. peron. brev. an der Fibula. Seine sehr dünne Sehne läuft am medialen Rande der Sehne des M. tibialis anterior über den Tarsus zum Mt 1 und heftet sich am Rudiment der 1. Zehe an (oder verliert sich hier in einer Sehnenausbreitung); bei der Katze verschmilzt der Muskel meist mit dem M. tibial. ant., seltener bildet er eine feine Sehne, die an der Phal. I der 2. Zehe endet. Der **M. triceps surae** besteht beim Hunde nur aus dem **M. gastrocnemius** (Fig. 361 m, 362 q), der an den Vesali'schen Sesambeinen (s. S. 194) und in deren Umgebung am Os femoris (bei der Katze sogar noch an der lateralen Fläche der Patella) entspringt und mit der Achillessehne am Tuber calcanei endet.

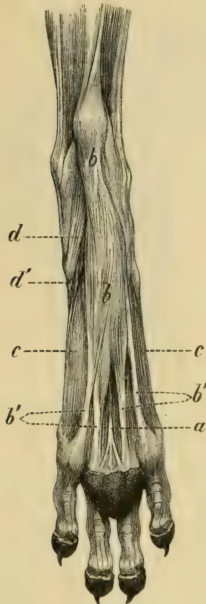
Bei der Katze kommt ein sehr starker, platter **M. soleus** vor, der grösstenteils vom Caput laterale des M. gastrocnemius bedeckt und etwas dunkler rot als dieser ist. Er entspringt an der proximalen Hälfte der Fibula und an der Unterschenkelfascie auf dem M. peronaeus longus und hilft die Achillessehne (Fig. 361 m' u. 362 q') bilden.

Der **M. flexor digit. pedis sublimis** (Fig. 361 n, 362 r) ist sehr stark und ganz fleischig und grösstenteils vom M. gastrocnemius bedeckt.

Er entspringt (z. T. mit dem Caput laterale des M. gastrocnemius verschmolzen) am lateralen Vesali'schen Sesambein und neben ihm am Os femoris; in der Mitte der Tibia geht er in eine Sehne aus, die sich allmählich auf die Achillessehne windet und über das Tuber calcanei an den Metatarsus geht. Die Sehne teilt sich in 2 Schenkel, die sich bald wieder in je 2 kleinere Schenkel spalten, deren Ansatz an den Zehen sich wie bei den entspr. Sehnen der Schultergliedmasse verhält. Ausserdem schicken die seitlichen Sehnen kleine Schenkel an die Aufhängebänder des grossen Sohlenballens, so dass bei der Wirkung des Muskels auch der Sohlenballen gespannt wird. An der Schultergliedmasse ist dies Verhalten nicht so auffällig. In der Sehne finden sich am Metatarsus nicht selten Fleischfasern, die bei der Katze so beträchtlich sind, dass dieser Teil bei ihr als ein eigener Muskel, *M. flexor digitalis brevis N.* (Fig. 363 b, b'), aufzufassen ist.

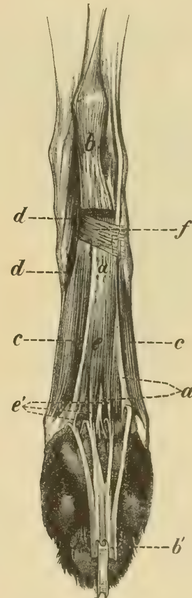
Der der Tibia anliegende **M. flexor digit. pedis profundus** besteht nur aus dem M. flexor hallucis longus und dem M. flexor digitalis pedis longus. Der stärkere late-

rale *M. flexor hallucis longus* (Fig. 361 o, 362 u) entspringt an der Tibia und Fibula und geht nahe dem Tarsus in eine Sehne aus, die sich, nachdem sie über den Calcaneus hinweggangen ist, nur mit der Sehne des M. flexor digit. ped. long. zur tiefen Beugesehne verbindet. Diese endet wie die der Schultergliedmasse. Im 1. Drittel des Metatarsus gibt sie noch eine dünne Sehne ab, die zehenwärts geht, sich dann teilt und sich im grossen Sohlenballen verliert. Der Muskel spannt mithin auch den grossen Sohlenballen. Der *M. flexor digitalis longus* (Fig. 362 u') ist der schwächere mediale Teil des M. flexor digit. prof., entspringt auch an der Fibula und Tibia und geht über der



Figur 363. Muskeln und Sehnen am Hinterfuss der Katze; von der plantaren Seite gesehen.

a zum Sohlenballen gehende Sehne des M. flex. digital. ped. profund., b, b' M. flex. digital. brev. mit Sehnen, c Mm. interossei, d, d' M. abduct. digiti V.



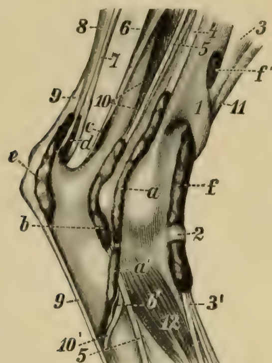
Figur 364. Muskeln und Sehnen am Hinterfuss der Katze; von der plantaren Seite gesehen, nach Zurückschlagen des M. flex. digit. brev.

a, a Sehnen des M. flex. digital. ped. profund., b, b' M. flex. digital. brev. (nach unten geschlagen), c, c Mm. interossei, d, d' M. abduct. digiti V, e, e' Mm. accessorii, f M. quadrat. plantae.

Mitte der Tibia in eine Sehne über, die mit der des M. tibialis posterior zehenwärts verläuft, um sich an der distalen Grenze des Tarsus mit der des M. flexor hallucis longus zu vereinigen (s. oben). Der **M. tibialis posterior** (Fig. 362 v) ist sehr klein und vom M. flexor digitalis long. bedeckt. Er entspringt am proximalen Ende der Fibula (bei der Katze auch noch an der Tibia). Seine dünne, lange Sehne läuft am medialen Rande der Tibia vor der Sehne des M. flexor digital. longus zehenwärts, tritt durch ein eigenes Fach am distalen Ende der Tibia und verliert sich beim Hunde in den medialen Seitenbändern des Tarsus. Bei der Katze endet der relativ stärkere Muskel

am proximalen Ende des Mt 2. Der **M. popliteus** (Fig 362 t) verhält sich wie beim Pferde (s. S. 337). Seine Endsehne enthält am Ende der Muskelfasern ein Sesambeinchen.

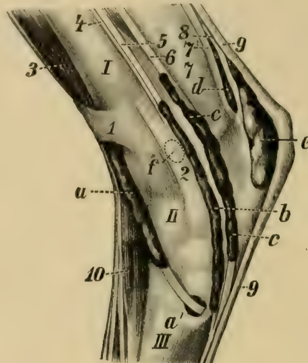
III. **Muskeln am Fusse.** Der ziemlich breite und fleischige **M. extensor digitalis brevis** (Fig. 361 u) ist bedeckt von den Sehnen des M. ext. digit. longus und bedeckt die distale Reihe der Tarsal- und das proximale Drittel der Metatarsalknochen. Er entspringt am Calcaneus und den dortigen Bandmassen (bei der Katze am Os tarsi fibulare, Os tarsale 4 und den Basalteilen des Mt 2, 3 u. 4) und zerfällt in 3 Abteilungen, von denen die mittlere die längste ist. Seine 3 Sehnen gehen an die 2.–4. Zehe und verbinden sich mit den Mm. interossei. Die **Mm. lumbricales**, die **Anzieher der 2. und 5. Zehe** und die **Mm. interossei** verhalten sich wie an der



Figur 365. Sehnenscheiden und Schleimbeutel am Tarsus des Hundes; von der lateralen Seite gesehen.

1 u. 2 Ringbänder, 3 M. ext. digital. longus, 3' seine Endsehnen, 4 Sehne des M. peronaeus longus, 5 Sehne des M. ext. digit. lateralis, 6 M. flexor hallucis longus, 7 Verdickte Fascia cruris, 8 Achillessehne, 9,9 Oberflächliche Beugesehne, 10 M. peronaeus brevis, 10' seine Sehne, 11 M. tibialis anterior, 12 M. ext. digit. ped. brevis.

a, a' Sehnenscheide von 4, b Sehnenscheide von 5 und 10, b' Schleimbeutel unter 10', c Sehnenscheide von 6, d Schleimbeutel unter 8, e Sehnenscheide bzw. Schleimbeutel zwischen 8 und 9, f, f' Schleimbeutel für 3.



Figur 366. Sehnenscheiden und Schleimbeutel am Tarsus des Hundes; von der medialen Seite gesehen.

I Tibia, II Tarsus, III Metatarsus.

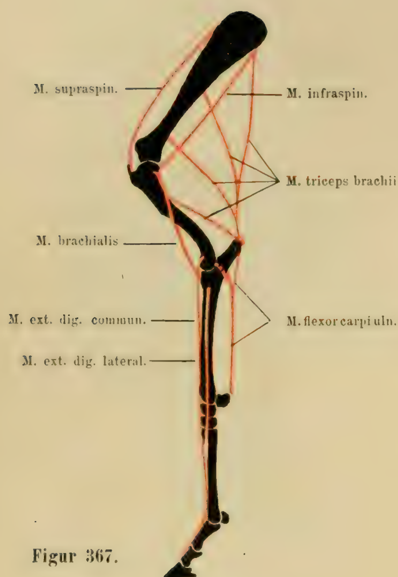
1 Ringband, 2 Mediales Seitenband des Tarsus, 3 M. tibialis anterior, 4 Sehne des M. tibialis post., 5 Sehne des M. flexor digit. pedis longus, 6 Sehne des M. flexor hallucis longus, 7 Fascia cruris, 7' deren verdickter Teil, 8 Achillessehne, 9, 9 Oberflächliche Beugesehne, 10 M. ext. digit. pedis brevis.

a Sehnenscheide von 3, a' Schleimbeutel unter der Endsehne des M. tibialis ant., b Sehnenscheide von 5, c Sehnenscheide von 6, d Schleimbeutel unter dem Ende der Achillessehne, e Sehnenscheide bzw. Schleimbeutel zwischen 8 und 9, f Schleimbeutel unter 2.

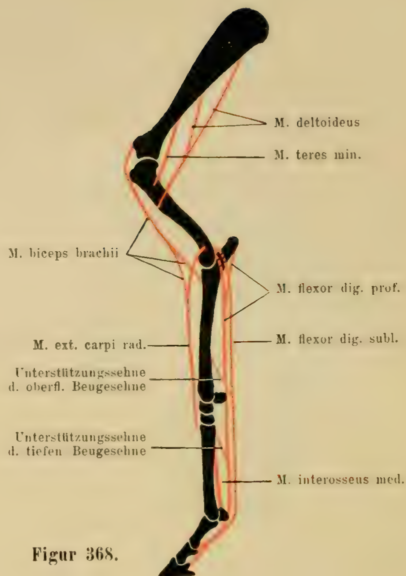
Schultergliedmasse (s. S. 286 u. 288). Ausserdem kommen vor: der **viereckige Sohlenmuskel**, *M. quadratus plantae* (Fig. 364 f). Er entspringt fleischig an der lateralen Fläche des distalen Fersenbeinendes und am lateralen Seitenband des Tarsus, geht, von dem den Abzieher der 5. Zehe darstellenden Sehnenstrang bedeckt, quer medial und bildet eine dünne, breite Sehne, die sich in der Sehne des M. flexor digit. pedis prof. verliert. Er spannt diese Sehne an. Der **M. abductor digiti quinti**, Abzieher der 5. Zehe, besteht aus 2 Abteilungen; die eine wird beim Hunde durch einen langen, schmalen Sehnenstrang gebildet, der plantar am proximalen Teil des Os tarsi fibulare entspringt, an dessen lateraler Fläche liegt und an der Basis des Mt 5 endet. Bei der Katze stellt diese Abteilung einen ziemlich fleischigen Muskel dar. Die andere Abteilung entspringt medial am proximalen Teil des Os tarsi fibulare oder an der ersteren Abteilung und bildet eine dünne Sehne, die an der Phalanx I der 5. Zehe endet (Fig. 363 u. 364 d, d'). Der

M. adductor digiti V und der **M. adductor digiti II** verhalten sich wesentlich wie am Vorderfuss. Ein *M. flexor digiti quinti,* sowie Muskeln, die den Daumenmuskeln des Metacarpus (s. S. 287 u. 288) entsprechen, fehlen. Dagegen sind bei der Katze noch **3 kleine Mm. accessorii** (Fig. 364 c, c') vorhanden, die auf der plantaren Seite der tiefen Beugesehne liegen und entspringen; ihre 3 dünnen Sehnen verschmelzen an der Phal. I der 3., 4. und 5. Zehe mit den Sehnen des M. flexor digit. ped. brevis. Haack [194] deutet sie als Analogon des langen Sohlenspanners am Vorderfusse.

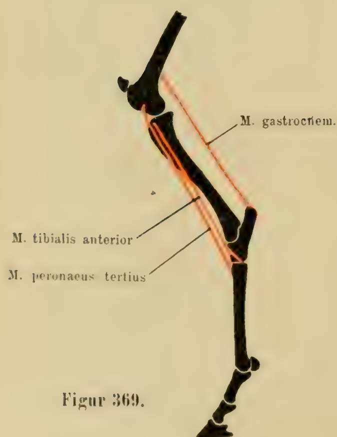
Sehnen- und Kapselschleimbeutel und Sehnenscheiden (cf. Fig. 365 u. 366). **1. Sehnenschleimbeutel** finden sich: unter der Endsehne des *M. obturator internus, M. glutaeus superficialis* (inkonstant), *M. glutaeus medius* und *prof.* (inkonstant); unter dem *M. biceps* am Trochanter major des Os femoris, unter der Ursprungssehne des *M. rectus femoris* (sehr inkonstant), zwischen *M. rectus femoris* und Os femoris am Uebergange des mittleren zum distalen Drittel desselben, unter der Endsehne des *M. vastus lateralis* und *medialis,* unter dem *geraden Kniescheibenbande,* unter der Sehne des *M. tibialis anterior* (Fig. 366 a'), *M. peronaeus brevis* (Fig. 365 b'), *M. flexor digit. pedis sublimis* (am Tarsus) (Fig. 365 u. 366 c), der *Achillessehne* (am Tarsus) (Fig. 365 u. 366 d) und unter dem langen medialen Seitenband des Tarsus. **2. Kapselschleimbeutel** findet man: unter der Ursprungssehne des *M. ext. digit. ped. longus* und dem Ende der Sehne des *M. peronaeus longus.* **3. Sehnenscheiden** besitzen: die Sehne des *M. tibialis anterior* (Fig. 366 a), *M. ext. digit. ped. longus* (am Tarsus) (Fig. 365 f, f'), *M. peronaeus longus* (2 übereinander gelegene) (Fig. 365 a, a'), *M. flexor digitalis pedis longus* (Fig. 366 b) und *M. flexor hallucis longus* (Fig. 366 e), die Sehnen des *M. ext. digit. lateralis* und *peronaeus brevis* gemeinsam (Fig. 365 b), die zur 2.—5. Zehe gehenden Endschenkel der *oberflächlichen und tiefen Beugesehne.* (Näheres s. Mahlstedt [337] und Walter [590].)



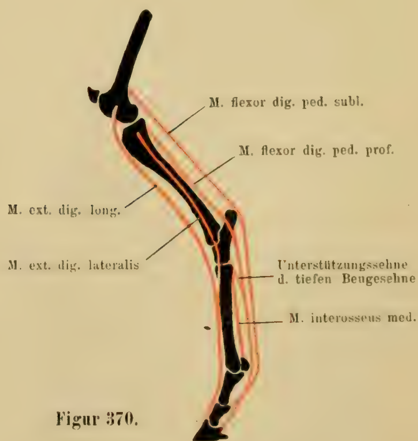
Figur 367.



Figur 368.

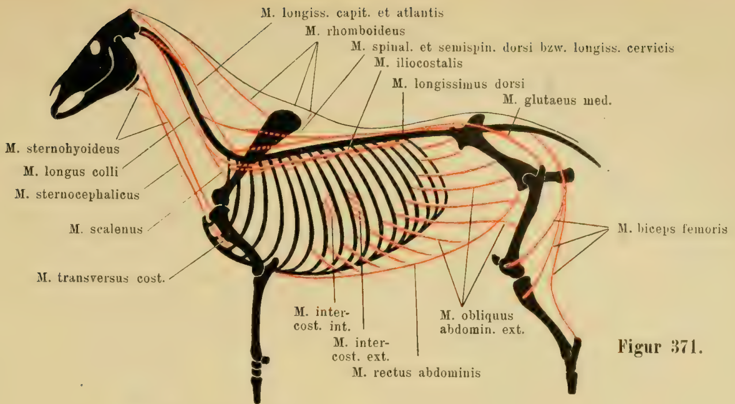


Figur 369.

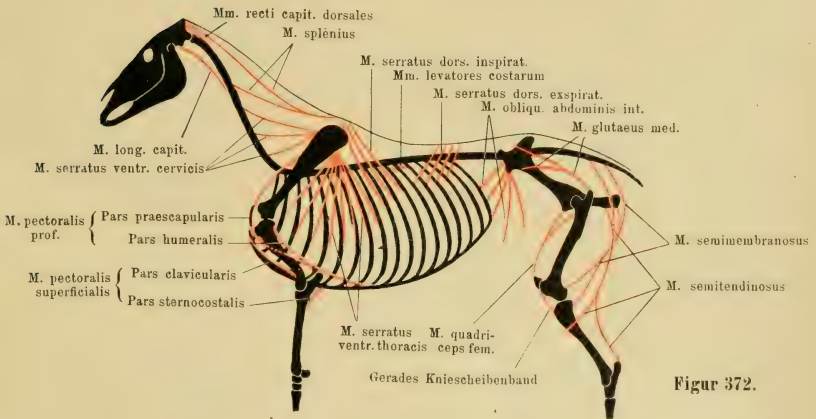


Figur 370.

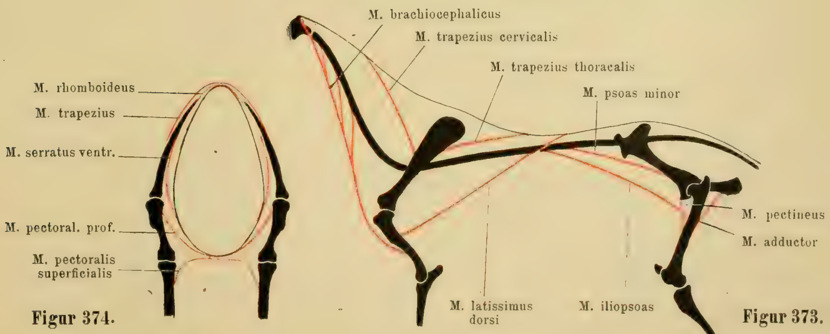
Die Figuren 367—374 sollen in schematischer Weise



Figur 371.



Figur 372.



Figur 374.

Figur 373.

die Zugwirkung der Körpermuskeln demonstrieren.

Figur 375.

M. serratus ventr.
M. deltoideus et trapezius
M. supraspin
M. infraspin.
M. biceps
M. supraspin.
M. infraspinatus
M. teres min.
M. deltoideus
M. ext. carpi rad.
M. ext. dig. comm.
M. biceps brach.
M. ext. dig comm.
M. teres major
M. deltoideus
Caput long. des M. triceps
M. teres minor
Caput lat. des M. triceps
M. brachialis
M. brachiocephal. et pars clavic. des M. pect. superf.
M. anconaeus
Caput med. } des M. triceps
Caput long.
Caput lat.
M. anconaeus
M. ext. carpi ulnaris
M. ext. dig. lat.
Caput rad. des M. flex. dig. prof.
M. abductor pollicis long.
Unterstützungssehne d. M. flex. dig. subl.
M. ext. carpi uln.
M. ext. carpi rad.
M. interosseus medius
M. ext. dig. lat.
M. flexor digitalis sublimis
M. ext. dig. comm.

Figur 376.

M. rhomboideus
M. serratus ventr.
M. teres major
M. subscapularis
M. biceps
M. coracobrachialis
M. capsularis
M. supraspinatus
M. subscapularis
M. capsularis
M. brachialis
Caput med. des M. triceps
Pars hum. des M. pect. prof.
M. anconaeus
M. coracobrachialis
M. teres maj. et latiss. dorsi
Caput med. } des M. triceps
Caput long.
M. tensor fasciae antebrachii
Cap. uln. des M. flex. dig. prof.
M. flex. dig. subl. et prof.
M. flex. carpi uln.
M. flex. carpi rad.
M. biceps brachii
M. brachialis
M. flex. carpi uln.
M. abductor pollicis long.
M. ext. carpi uln.
M. ext. carpi rad.
M. interosseus medius
M. ext. dig. lat.
M. flexor digitalis sublimis
M. ext. dig. comm.

Fig. 375. **Skelett der Schultergliedmasse des Pferdes, von der lateralen Seite gesehen.**
Fig. 376. „ „ „ „ „ „ „ **medialen** „ „

In die halbschematisch gezeichneten Figuren 375—379 sind die Ursprungs- und Insertionsstellen der an dem Gliedmassenskelett

Figur 377.

Figur 378.

Figur 379.

Fig. 377. Skelett der Beckengliedmasse des Pferdes, von der lateralen Seite gesehen.
Fig. 378. „ „ „ „ „ „ „ medialen „ „
Fig. 379. Linke Hälfte des Beckenskeletts des Pferdes, von der ventralen Seite gesehen.

entspringenden und endenden Muskeln eingezeichnet. Diese Figuren sind in Anlehnung an entspr. Figuren im Schmaltz'schen Atlas der entworfen worden.

III. Eingeweidelehre.

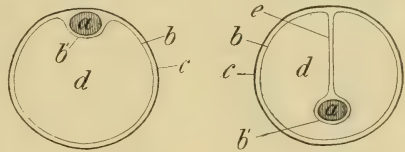
Die in den Körperhöhlen lagernden Organe werden Eingeweide, *Viscera,* im weiteren Sinne genannt. Hergebrachter Weise beschreibt man aber in der Eingeweidelehre, *Splanchnologie,* nur die Organapparate, die mit der Aussenwelt in direkter Kommunikation stehen, nämlich den Verdauungs-, Atmungs-, Harn- und Geschlechtsapparat. Zu jedem von ihnen gehört ein mit Ausbuchtungen versehenes Kanalsystem, dessen Wände darin übereinstimmen, dass ihre innerste Schicht eine Schleimhaut ist; zu ihr kommt meist noch eine Muskelhaut, die i. d. R. von einer Bindegewebshaut umgeben wird; die letztere ist bei den meisten Eingeweiden eine seröse Haut. An mehreren Stellen fehlen die Muskel- und seröse Haut. Zu den Eingeweideschläuchen gehören drüsige Gebilde (s. S. 5). Diese sind entweder in der Schlauchwand gelegen oder sie stellen Organe dar, die ausserhalb der Schlauchwand liegen.

Die die innerste Schicht der Eingeweideschläuche bildende **Schleimhaut,** *Tunica mucosa* (s. S. 5), geht an den Körperöffnungen in die äussere Haut über. Sie ist in betreff ihrer Stärke, Gefässverteilung und Epithelbekleidung nach dem Apparate, dem sie angehört, sehr verschieden, zeigt aber sonst übereinstimmende Eigenschaften. Die Schleimhaut bildet an verschiedenen Stellen Vorsprünge, die als Blätter, Falten, Leisten, Zotten, Papillen etc. auftreten und zur Vergrösserung der Schleimhautoberfläche, zum Schutze vor mechanischen Einwirkungen oder zur Vermittlung der Resorption, von Sinneseindrücken usw. dienen. Die den Höhlen zugewandte, stets feuchte Schleimhautfläche ist mit Epithel, dem Schleimhautoberhäutchen (s. S. 3), überzogen. Die das Epithel tragende, bindegewebige Eigenschicht, *Lamina propria mucosae,* geht in die lockere, die grösseren Gefässe und Nerven enthaltende *Lamina submucosa* über, welche die Schleimhaut an die Umgebung befestigt. Zwischen Lamina propria und submucosa liegt oft eine dünne Muskelschicht, die *Lamina muscularis mucosae.* Die das Schleimhautrohr umgebende **Muskelhaut,** *Tunica muscularis,* ist an den natürlichen Körperöffnungen meist sehr stark und besteht hier oft aus willkürlichen, quergestreiften Muskelfasern, die meist die Schliessmuskeln der Oeffnungen bilden und sich daher vielfach an Knochen oder Knorpeln ansetzen. Zum allergrössten Teil wird die Muskelhaut indes aus glatten Muskelfasern (s. S. 4) zusammengesetzt. Die Muskelfaserbündel sind meist in Schichten und zwar oft in 2, einer inneren Ring- und einer äusseren Längsfaserschicht, geordnet; es kommen indessen grosse Verschiedenheiten vor. Die Eingeweide, die in mit serösen Auskleidungen versehenen Körperhöhlen liegen, besitzen als äussere Schicht einen serösen Ueberzug, der ihrer äusseren Fläche eine glatte, feuchte Beschaffenheit verleiht. Die **serösen Häute,** *Tunicae serosae* (s. S. 5), sind dünn, bestehen aus verflochtenen Bindegewebsbündeln und elastischen Fasern und sind an der freien Fläche von einem niedrigen Epithel bedeckt; zwischen ihnen und den Organen, die sie überziehen, findet sich oft eine Schicht lockeren Bindegewebes, die *Lamina subserosa.*

A. Die grossen Körperhöhlen.

Die Eingeweide im engeren Sinne liegen in der Brust-, Bauch- und Beckenhöhle, dem *Cavum thoracis, abdominis et pelvis.* Während des Fetallebens bilden die Brust- und Bauchhöhle das einheitliche Rumpfcoelom (Leibeshöhle), mit dem anfangs

auch das sich später zur Perikardialhöhle umgestaltende Kopfcoelom zusammenhängt. Mit der Bildung des Zwerchfells (s. S. 293) tritt eine Scheidung der Leibeshöhle in die Brust- und in die Bauch-Beckenhöhle ein (s. S. 370). Beide Höhlen werden von einer serösen Haut ausgekleidet, die geschlossene Säcke bildet, deren Hohlräume als seröse Höhlen bezeichnet werden. Das die Brusthöhle auskleidende Brustfell bildet die beiden Pleurasäcke, welche die Pleurahöhlen, *Cava pleurae,* enthalten, und zwischen die sich der Perikardialsack mit der Perikardialhöhle, dem *Cavum pericardiale,* einschiebt; das die Bauch- und Beckenhöhle auskleidende Bauchfell hingegen bildet nur einen Sack, den Peritonaealsack, der die Peritonaealhöhle, das *Cavum peritonaei,* umschliesst. Man macht sich diese Beziehungen klar, wenn man sich vorstellt, dass die Brust- und Bauchhöhle ursprünglich vollständig leer, und dass ihre Innenflächen von den serösen Häuten bekleidet sind (Fig. 380). Denkt man sich weiter, dass alle Organe zunächst dem serösen Sacke aussen anliegen, sich also zwischen ihm und der übrigen Leibeswand befinden (Fig. 380 a) und erst später an einer Stelle, den betreffenden Teil der Wand des Sackes vor sich herschiebend, in diesen gelangen (Fig. 381 a), so ergibt sich, dass die Organe wohl in der Bauch- bzw. Brusthöhle, niemals aber in der Peritonaeal- bzw. Pleurahöhle (Fig. 380 u. 381 d) liegen können, und dass letztere, je mehr Organe sich einschieben, desto mehr eingeengt werden müssen. Je nachdem sich ein Organ m. o. w. weit in den Sack einstülpt, ist es m. o. w. von der serösen Haut überzogen. Hat sich das Organ weit von der Wand entfernt, dann tritt die Serosa in Form einer Doppellamelle (Fig. 381 e) von der Wand zum Organ, und man unterscheidet dann an der Serosa die das Organ überziehende *Lamina visceralis,* das Eingeweideblatt (Fig. 380 u. 381 b′), die die Wand der Höhle bekleidende *Lamina parietalis,* das Wandblatt (Fig. 380 u. 381 b), und das Verbindungsstück (Fig. 381 e), das als Band, Gekröse, Netz usw. bezeichnet wird.



Figur 380. Figur 381.

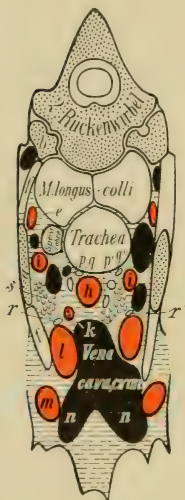
Schematische Darstellung des Verhaltens der Serosa zu den Organen.

a Organ, b Serosa, Wandblatt, b′ Serosa, Eingeweideblatt, c Leibeswand, d seröse Höhle, e Duplikatur der Serosa (Gekröse etc.)

a) Die Brusthöhle und das Brustfell.

Im **Brustkorb, Thorax** (s. S. 40), der einen bei Einhufern, Wiederkäuern und Schweinen seitlich zusammengedrückten Kegel mit kranial gerichteter, stumpfer Spitze, dem Brusteingang, und kaudal gerichtetem Grunde, dem Brustausgang, darstellt, befindet sich die zweitgrösste Körperhöhle, die Brusthöhle, das *Cavum thoracis,* das die beiden Pleurahöhlen (s. oben) einschliesst. Die Brustwand besteht aus 4 Schichten. Die innerste Schicht bildet das parietale Blatt der Pleura, dann folgen die Fascia endothoracica, Muskulatur mit Skeletteilen und die äussere Haut. Der Brusteingang, die *Apertura thoracis cranialis (sup. N.),* wird vom 1. Brustwirbel, dem 1. Rippenpaare und dem kranialen Ende des Sternums umgrenzt und von der Luft- und Speiseröhre, vom M. longus colli, von Gefässen, Nerven, Lymphknoten und Bindegewebe ausgefüllt (s. S. 358). Der Brustausgang, die *Apertura thoracis caudalis (inf. N.),* wird vom letzten Brustwirbel, dem letzten Rippenpaar, den Rippenbögen und

dem kaudalen Ende des Sternums umrandet und durch das Zwerchfell (s. S. 293 u. 303) geschlossen. Die dorsale Wand wird von den Brustwirbeln und dem Anfange der Rippen und die ventrale Wand vom Sternum und den Rippenknorpeln gestützt: beide werden durch die Brust- bzw. Rückenmuskeln und die Haut ergänzt. Die Skelettgrundlage der Seitenwände bilden die Rippen mit ihren Knorpeln. Die Spatia intercostalia sind von Muskulatur ausgefüllt.



Figur 382. Querschnitt durch den Brusthöhleneingang des Pferdes.

a 1. Rippe, b dorsales Ende der 2. Rippe, e zum Plexus brachialis ziehende, ventrale Wurzel des 1. u. 2. Rückennerven, f, f Mm. intercostales, h Truncus bicaroticus, i, i Aa. vertebrales, k Stamm der A. cervicalis ascendens u. transversa scapulae (rechterseits entspringt er ein wenig weiter halswärts), l A. subclavia sin., m A. axillaris sin., n Vv. axillares, die sich zur V. cava cran. vereinigen, p, p' N. vagus sin. bzw. dexter, q linker und q' rechter N. recurrens, r linker und r' rechter N. phrenicus, s Lgl. tracheales caudales.

Der Brusteingang ist beim Menschen queroval, bei den Fleischfressern fast kreisrund und bei den anderen Haustieren hochoval. Im Brusteingang liegen (Fig. 380): dorsal der M. longus colli, ventral von ihm rechts die Trachea, links der Oesophagus und seitlich und ventral von diesen Teilen Nerven (N sympathicus, vagus, recurrens, phrenicus), Gefässe (A. vertebralis, Truncus omocervicalis, Truncus bicaroticus, Ende der A. subclavia, die entspr. Venen, das Ende des Ductus thoracicus) und Lymphknoten (Uebergang der Lgl. tracheales caudales in die Lgl. mediastinales craniales), bei jungen Tieren die Thymus. Man kann die Brusthöhle in einen Eingangs- (präkardialen), einen Ausgangs- (postkardialen) und einen Mittelabschnitt (Kardialteil) einteilen und unterscheidet an ihr einen dorsoventralen Vertikal- (Höhen-), einen Quer- (Transversal-) und einen kraniokaudalen Sagittal- (Längs-) Durchmesser. Der Querdurchmesser ist am Brusteingange am kleinsten und etwa in der Mitte des Brustkorbes oder auch am Brustausgange am grössten. In der Mitte der Brusthöhle sind Höhen- und Querdurchmesser einander nahezu gleich, dann wird der Höhendurchmesser infolge der Schrägstellung des Zwerchfells wieder kleiner. Der Längsdurchmesser ist ventral am kürzesten, weil er vom Brusteingange nur bis zur letzten wahren Rippe reicht; dorsal ist er bedeutend grösser und reicht bis zum letzten Brustwirbel. Die Stellung des Zwerchfells ist je nach der Tierart und dem Atmungszustande verschieden (s. S. 304, 310 und Bauchhöhle). Die Brusthöhle des Pferdes ist relativ grösser als die des Rindes, das eine kurze Brustwirbelsäule hat, und dessen Bauchhöhle einen grossen intrathorakalen Abschnitt besitzt. Beim Schaf ist der Eingangsteil der Brusthöhle sehr schmal, der Ausgangsteil dagegen breit.

Die **Fascia endothoracica** ist eine elastische Haut, welche die Innenfläche der Brustwand überzieht und die Grundlage des Herzbeutels bildet.

Sie geht nahe der Medianebene von der dorsalen Thoraxwand als Eingeweideblatt an die grossen Gefässe, läuft an ihnen herzwärts und bildet das fibröse Blatt des Herzbeutels, gelangt zum Sternum und geht dort wieder als Wandblatt an die Brustwand. Seitlich verstärkt sich die Fascie beim Rinde zu den Zwischenrippenbändern.

Die **Brustfelle, Pleurae** (Fig. 383—388), sind 2 seröse Häute, die 2 geschlossene, die seitlichen Brusthöhlenhälften auskleidende Brustfellsäcke bilden. Der der Brusthöhlenwand anliegende Teil der Brustfellsäcke stellt die *Pleura parietalis* dar, während die beiden einander zugekehrten medialen Wände die *Pleurae mediastinales* (Mittelfelle) bilden. Den kegelförmigen Abschluss der Pleurasäcke am Brusteingang nennt man die *Cupula* und den kaudalen die *Basis pleurae*. An der Pleura parietalis unterscheidet man die die Rippenwand bekleidende *Pleura costalis*, Rippenfell, und die das Zwerchfell überziehende *Pleura*

diaphragmatica. Der Teil der Pleura mediastinalis, der den Herzbeutel überzieht, heisst *Pleura pericardiaca.* In die beiden Brustfellsäcke sind von der Medianebene aus die Lungen, die mediastinale Pleura einstülpend, derart eingeschoben, dass sie von der Pleura als *Pleura pulmonalis,* Lungenfell, ganz überzogen werden; Pleura mediastinalis und pulmonalis gehen mithin ineinander über. Durch das Einschieben der Lungen in den Pleurasack wird das *Cavum pleurae,* die Pleurahöhle, bis auf einen engen Spalt eingeengt, der nur eine geringe Menge seröser Flüssigkeit enthält, so viel, als genügt, um die sich aneinander verschiebenden Pleuraflächen schlüpfrig zu erhalten.

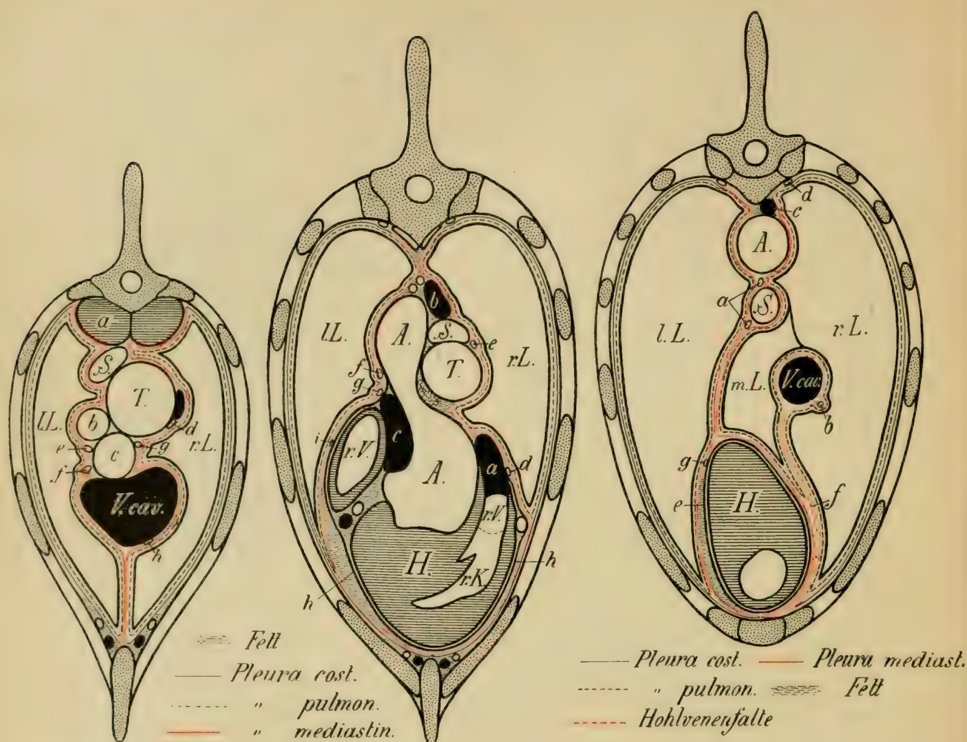
Da der ventrolaterale Rand der Lungen nicht bis zum Sternum und zum Ansatz der Pars costalis des Zwerchfells reicht, so berühren sich hier Pleura costalis und mediastinalis (bzw. diaphragmatica) und zwar bei Exspiration in grösserer, bei Inspiration in kleinerer Ausdehnung. Der Spalt zwischen beiden heisst *Sinus phrenicocostalis,* Komplementär-Raum der Pleurahöhle.

Die linke und rechte Pleura mediastinalis sind durch Bindegewebe dicht miteinander verbunden zum *Septum mediastinale;* in diesem, also zwischen beiden Pleurae mediastinales, finden sich die Mittelfellspalten, *Spatia (Cava N.) mediastinalia,* in denen sich unpaare, mehr oder weniger median gelegene Brustorgane finden.

Im Eingangsteile der Brusthöhle liegen die Mittelfelle zum Teil aneinander; sie bilden aber auch eine Spalte, die präkardiale (kraniale, vordere) Mittelfellspalte (Fig. 383 und 386), welche die Luft- und Speiseröhre, die V. cava cranialis, das Ende des Ductus thoracicus, die Nn. cardiaci, vagi, recurrentes, phrenici, sympathici, die Thymusdrüse, Lymphknoten und grosse Gefässstämme aufnimmt. Im mittleren Teile der Brusthöhle liegt zwischen den Pleurae mediastinales in der grossen mittleren oder kardialen Mittelfellspalte (Fig. 384 u. 387) das vom Herzbeutel umschlossene Herz mit den Anfängen und Enden der grossen Gefässe und die Luft- und Speiseröhre und die Nn. vagi. Auch kaudal vom Herzen treten die beiden Pleurae mediastinales, die hier ein spinnwebenartiges Aussehen haben, zum Teil auseinander und bilden die postkardiale (kaudale, hintere) Mittelfellspalte (Fig. 385 u. 388). In ihr liegen dorsal die Aorta, der Brustteil der V. azygos und hemiazygos, die sympathischen Nerven und der Ductus thoracicus, mehr ventral die Speiseröhre, Lymphknoten und die Nn. vagi. Ausser diesen Mittelfellspalten kommt bei den Haustieren nach Sussdorf [535 u. 536] im postkardialen Mittelfell noch ein *Cavum mediastini (serosum),* eine von Epithel ausgekleidete, sehr grosse Lymphspalte vor, die sich entlang des Oesophagus von der Lungenwurzel bis zum Zwerchfell erstreckt. Der Oesophagus ist in die linke Seitenwand dieser Spalte eingelagert. Beim Menschen unterscheidet man ein *Cavum mediastinale anterius et posterius;* als Grenze zwischen beiden dient eine durch den Hilus pulmonalis gelegte, frontale Ebene. Die Pleura bildet auch das *Ligamentum pulmonale.*

Von den beiden Pleurasäcken ist der linke, da das zwischen beiden Säcken liegende Herz sich mehr nach links als nach rechts erstreckt, kleiner als der rechte. Namentlich beim Rinde, dessen Pleura stark ist, liegt das Mediastinum erheblich links von der Medianebene. Der rechte Pleurasack zeigt bei den Haustieren noch die Eigentümlichkeit, dass kaudal vom Herzen von seiner ventralen Wand bzw. von dem Sternum und dem Zwerchfell eine Falte gegen den Rücken aufsteigt; diese heisst, da sie die Vena cava caudalis einschliesst, das Hohlvenengekröse (Fig. 385 f, 388 H v b). Hierdurch wird die ventrale Hälfte des kaudalen Teiles der rechten Pleurahöhle in einen kleineren medialen (Fig. 388 m L) und einen grösseren lateralen Raum eingeteilt. Im ersteren, dem mittleren Brustraum, *Cavum pleurae intermedium,* liegt der Anhangslappen der rechten Lunge (Fig. 385 u. 388 m L). Ausserdem bildet die Pleura eine kleine Falte (Gekröse) für den N. phrenicus (Fig. 385 b).

Das Verhalten der Pleurae ergibt sich aus den Figuren 383—388. Die Figur 383 stellt einen Querschnitt durch den Eingangsabschnitt der Brusthöhle dar und zeigt, wie sich die Pleura in diesem Abschnitte verhält. Man sieht, dass die Lungenpleura lateral der Rippenpleura und medial dem Mediastinum in ganzer Ausdehnung anliegt, und dass dorsal und ventral die Rippenpleura in die Pleurae mediastinales übergehen, die im ventralen Teil der Brusthöhle dicht aneinander liegen und das *Septum mediastinale* bilden. Weiter dorsal weichen sie aus-



Figur 383. Figur 384. Figur 385.

Figur 383. Halbschematischer Durchschnitt durch den präkardialen (kranialen) Teil der Brusthöhle zur Demonstration der Pleuraverhältnisse und der kranialen Mittelfellspalte.

l. L. linke Lunge, **r. L.** rechte Lunge, **T** Trachea, **S** Oesophagus, **V. cav.** Vena cava cranialis. **a** M. longus colli, **b** A. subclavia sinistra, **c** A. brachiocephalica, **d** rechter N. vagus, **e** linker N. vagus, **f** N. phrenicus sinister, **g** N. recurrens sinister, **h** N. phrenicus dexter.

Figur 384. Halbschematischer Durchschnitt durch den kardialen (mittleren) Teil der Brusthöhle zur Demonstration der Pleuraverhältnisse und der mittleren Mittelfellspalte.

l. L. linke Lunge, **r. L.** rechte Lunge, **A** Aorta (bzw. Aortenbogen), **T** Trachea, **S** Oesophagus, **H** Herz, **r. V.** rechte Vorkammer, **r. K.** rechte Kammer. **a** V. cava cranialis an ihrer Einmündung, **b** V. azygos, **c** Lungenarterie, **d** rechter N. phrenicus, **e** rechter N. vagus, **f** linker N. vagus, **g** linker N. recurrens (vor der Umschlagstelle), **h**, **h** Herzbeutel, **i** linker N. phrenicus.

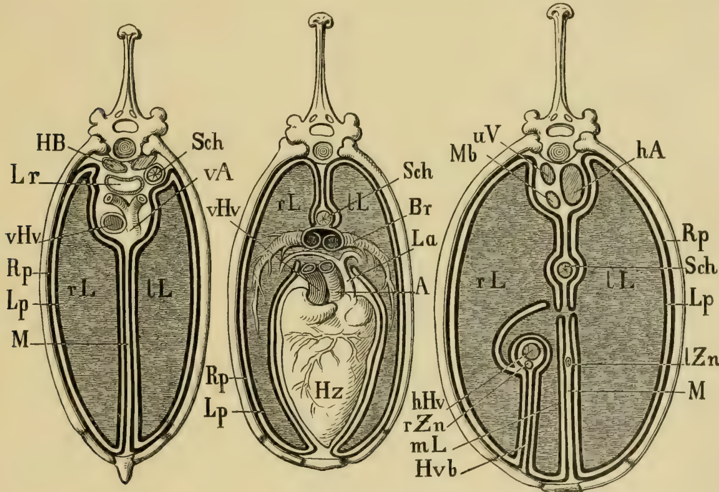
Figur 385. Halbschematischer Durchschnitt durch den postkardialen (kaudalen) Teil der Brusthöhle zur Demonstration der Pleuraverhältnisse und der hinteren Mittelfellspalte.

l. L. linke Lunge, **r. L.** rechte Lunge, **m. L.** Anhangslappen der rechten Lunge, **A** Aorta, **H** Herz, **S** Oesophagus, **V. cav.** V. cava caudalis. **a** beide Nn. vagi, **b** rechter N. phrenicus, **c** V. azygos, **d** rechter N. sympathicus, **e** Herzbeutel, **f** Hohlvenengekröse, **g** linker N. phrenicus.

einander, indem sich verschiedene Organe zwischen sie einschieben, so dass die kraniale Mittelfellspalte entsteht. In dieser sieht man am meisten ventral die quer durchschnittene V. cava cranialis mit dem rechten N. phrenicus (h) und über ihr die A. brachiocephalica (c), an der links der N. vagus und phrenicus (e, f) und rechts ein N. recurrens liegen. Weiter dorsal folgen links die A. subclavia sinistra (b) und rechts von ihr die Trachea (T) mit dem rechten N. vagus (d) und dem dorsal an ihrer linken Seite gelegenen Oesophagus (S).

Die 2. Figur (Fig. 384) stellt einen Durchschnitt durch den mittleren Abschnitt der Brusthöhle dar. Der Uebergang der an der Brustwand liegenden Pleura costalis in die rot dargestellte Mediastinalpleura am Rücken und Sternum ist deutlich sichtbar. Zwischen den beiden Mediastinalpleuren in der grossen mittleren Mittelfellspalte liegt ventral das Herz (H, r. V, r. K) mit dem Herzbeutel (h). Mitten über dem Herzen (H) sieht man die Aorta (A) gegen den Rücken aufsteigen. An ihr liegt über der rechten Vorkammer rechts die V. cava cranialis (a) und links die A. pulmonalis (c). Weiter dorsal liegen rechts an der Aorta die Luft- und Speiseröhre (T u. S) mit dem rechten N. vagus (e) und die V. azygos (b) übereinander und links der N. vagus und recurrens. Der Herzbeutel (h) wird vom Mediastinum in ganzer Ausdehnung überzogen.

Die 3. Figur (Fig. 385) stellt einen Querschnitt durch den Ausgangsabschnitt der Brusthöhle dar, der aber ventral noch den mittleren Brustabschnitt mit der darin liegenden Herzspitze getroffen hat. Man bemerkt also ventral in dem Endabschnitte der mittleren Mittelfellspalte die Herzspitze mit dem Ende der linken Herzkammer. Rechts dicht neben und ventral vom Herzen sieht man, dass die Pleura das dorsal aufsteigende Hohlvenengekröse (f) bildet, das an seinem Ende die V. cava caud. beherbergt. Es bildet eine kleine Nebenfalte zur Aufnahme des rechten N. phrenicus (h). Dorsal vom Herzen liegen die Pleurae mediastinales zu-



Figur 386. Figur 387. Figur 388.

Schematische Querdurchschnitte der Brusthöhle des Pferdes; von der kranialen Seite gesehen.

Figur 386. Kranial vom Herzen. Figur 387. In der Herzgegend. Figur 388. Zwischen dem Herzen und dem Zwerchfell. Die Nerven sind, mit Ausnahme der Zwerchfellnerven in Figur 388, nicht weiter berücksichtigt.

A Aortenstamm, **hA** Aorta, **vA** Truncus brachiocephalicus communis, **Br** durchschnittene Bronchien, **HB** M. longus colli, **Hvb** Hohlvenengekröse, **hHv** V. cava caudalis, **vHv** V. cava cranialis, **Hz** Herz, **lL** linke Lunge, **mL** Anhangslappen der rechten Lunge, **rL** rechte Lunge, **La** A. pulmonalis, **Lp** Lungenpleura, **Lr** Luftröhre, **M** Mittelfell (in Figur 388 als phrenicomediastinales Blatt auftretend), **Mb** Ductus thoracicus, **Rp** Rippenpleura, **Sch** Oesophagus, **uV** V. azygos, **lZn** linker, **rZn** rechter N. phrenicus.

nächst dicht aneinander *(Septum mediastinale)*, um dann wieder zur kaudalen Mittelfellspalte, in der übereinander die Speiseröhre (S), die Nn. vagi (a), die Aorta (A) und die V. azygos (c) liegen, auseinander zu weichen. Zwischen Hohlvenengekröse und Hohlvene einer- und Mediastinum und Speiseröhre anderseits bemerkt man den durchschnittenen Anhangslappen der rechten Lunge (m. L.).

Die vorstehend kurz geschilderten 3 Abbildungen (Fig. 383—385) sind nach Querschnitten angefertigt und nur etwas schematisiert worden. Sie zeigen also die wirklichen Verhältnisse und demonstrieren vor allen Dingen, dass es keine vorgebildeten Mittelfell**räume** gibt, sondern dass die beiden aneinanderliegenden Pleurasäcke nur an bestimmten Stellen durch Organe, die zwischen ihnen liegen oder sich zwischen sie einschieben, auseinandergedrängt werden, und dass die betr. Organe mit dem sie umgebenden Bindegewebe und Fett die so entstehenden Mittelfellspalten vollständig ausfüllen. Gerade weil in den Abbildungen 383—385 möglichst die richtigen Verhältnisse nachgebildet sind, sind sie ziemlich schwer verständlich; wir haben deshalb zu ihrer Ergänzung noch die Fig. 386—388 aufgenommen, welche die betreffenden Verhältnisse ganz schematisiert zeigen; vor allem demonstrieren sie übersichtlicher (in Fig. 387), wie die Pleura pulmonalis aus der Pleura mediastinalis hervorgeht, und dass das Hohlvenengekröse (Fig. 388 Hvb) eine Falte des rechten Pleurasackes ist.

Bau. Die seröse Pleura (s. S. 5) erscheint stellenweise (s. S. 359) spinnwebenartig dünn und durchlöchert; die Löcher sind aber durch feine, glashelle Blättchen geschlossen; nur das Hohlvenengekröse soll manchmal echte Löcher besitzen. Da, wo die Pleurae mediastinales aneinanderstossen, sind sie durch die Subserosa, die Fett enthält, verbunden. Die den Zwischenrippenräumen entsprechende Pleura ist stärker als die den Rippen, dem Zwerchfell und den Lungen anliegende Pleura Bei älteren und grösseren Tieren sind die Serosen relativ dicker als bei jüngeren und kleineren. An der parietalen Pleura unterscheidet man ausser dem einer Membrana limitans aufsitzenden Endothel eine vornehmlich kollagene subendotheliale Schicht, eine aus dicken, elastischen Fasern zusammengesetzte Mittelschicht (Fascia endothoracica) und endlich eine oft fettzellenhaltige, bindegewebige Unterschicht (Trautmann [561]).

Gefässe und Nerven der Pleura. Die Arterien stammen von den Aa. intercostales, phrenicae, bronchiales und der A. thoracica int., die Venen von den gleichnamigen Venenstämmen; die Nerven kommen von den Nn. phrenici, vom Vagus, Sympathicus und den Interkostalnerven; die Lymphgefässe ziehen zu den mediastinalen Lymphknoten und dem Ductus thoracicus.

b) Die Bauch- und Beckenhöhle und das Bauchfell.

1. Die **Bauchhöhle,** *Cavum abdominis,* ist die grösste seröse Höhle; sie liegt im Abdomen, reicht vom Zwerchfell bis zum Beckeneingang und erstreckt sich in den Brustkorb, den intrathorakalen Teil der Bauchhöhle bildend.

Bauchwände. Die dorsale Bauchwand wird von den letzten Brust- und sämtlichen Lendenwirbeln und den anliegenden Muskeln gebildet. Die Seitenwände erhalten ihre Stütze von Rippen und Rippenknorpeln und den Darmbeinflügeln und werden im übrigen von der weichen, muskulösen Bauchwand gebildet. Die ventrale Bauchwand wird vom Ende des Sternums und der Cartilago xiphoidea gestützt und im übrigen von Muskeln und der Haut hergestellt; sie reicht bis zum Os pubis. Die Eingangswand bildet das Zwerchfell. Am Bauchhöhlenausgang geht die Bauchhöhle mit dem Beckeneingang in die Beckenhöhle über.

Bau der Bauchwände. Die innere Schicht der Bauchwand ist das im Bau der Pleura ähnliche Peritonaeum (Bauchfell); ihm folgen die ***Fascia transversa*** und ***iliaca,*** darauf am Bauchhöhleneingang das Zwerchfell und im übrigen Bauch- und Lendenmuskeln; dann reihen sich an bestimmten Stellen Skeletteile und darauf wieder Muskulatur an; auf diese folgen dorsal die Fascia lumbodorsalis, seitlich und ventral die Fascia trunci, die Hautmuskeln und die äussere Haut. Die **Fascia transversa** ist eine elastische Membran, die aus der Fascia iliaca entspringt. Sie verschmilzt, nachdem sie den M. transversus abdom. und die Zwerchfellmuskulatur locker überzogen hat, mit dem sehnigen Teil des Zwerchfells und der Sehne des M. transversus abdom. und geht in die Beckenfascie über.

Grösse der Bauchhöhle. Der grösste (dorsoventrale) Höhendurchmesser fällt in das Niveau der ersten Lendenwirbel und der grösste Querdurchmeser in das der zwei bis drei letzten Rippen. Der kraniokaudale Längsdurchmesser ist wegen der Schrägstellung des

Zwerchfells dorsal viel kürzer als ventral; den grössten Längsdurchmesser stellt eine Linie vom Zwerchfellansatze am Sternum bis zum kranialen Ende der Beckenfuge dar.

Oeffnungen in den Bauchhöhlenwänden. Die Bauchhöhlenwände besitzen zum Durchtritt von Gefässen, Nerven, Schläuchen usw. Oeffnungen, z. B. im Zwerchfell den Hohlvenen-, Aorten- und Speiseröhrenschlitz (s. S. 304) und in der ventralen Wand des Fetus die Nabelöffnung, die später verwächst und nur noch durch eine Narbe, den **Nabel**, markiert ist. Nahe dem Schambeine findet sich bei männlichen Tieren der Leistenkanal und (s. S. 306) bei weiblichen an seiner Stelle, mit Ausnahme der weiblichen Fleischfresser, die einen Leistenkanal besitzen, eine flache Grube. Bei männlichen Tieren kommuniziert die Bauchhöhle nicht mit der Aussenwelt; bei weiblichen findet dies durch die Bauchöffnungen der Tuben statt, die in den Uterus und somit indirekt nach aussen führen.

Einteilung der Bauchhöhle und der Bauchwand (s. Fig. 1 u. S. 7). Die Bauchhöhle wird durch Quer- (Segmental-) Ebenen bzw. die Bauchwand durch Linien, die man sich auf ihr gezogen denkt, in gewisse Gegenden, Regionen und Subregionen, eingeteilt, und zwar unterscheidet man:

α) Die *Regio epigastrica,* **vordere (kraniale) Bauchgegend.** Sie erstreckt sich vom Zwerchfell bis zu einer durch das letzte Rippenpaar gelegten Segmentalebene und umfasst wesentlich den intrathorakalen Teil der Bauchhöhle. Sie zerfällt in die an der ventralen Bauchseite median zwischen dem Schaufelknorpel und den beiderseitigen Rippenbögen gelegene, fast dreieckige *Regio xiphoidea,* Schaufelknorpelgegend, und in die *Regio hypochondriaca dextra et sinistra,* Unterrippengegenden, die den medial von den Rippen und dem Rippenbogen gelegenen Teil der Bauchhöhle umfassen. Der am Rippenbogen entlang ziehende Teil der Schaufelknorpelgegend wird wohl auch als Rippenweiche bezeichnet.

Beim Menschen bezeichnet man die Schaufelknorpelgegend als Regio epigastrica und stellt diese der Regio hypochondriaca dextra et sinistra gegenüber. Wo in der Medianebene der ventralen Rumpffläche die Brust in den Bauch übergeht, liegt beim Menschen eine vertiefte Stelle, Magengrube oder Herzgrube, Scrobiculus cordis.

β) Die *Regio mesogastrica,* **mittlere Bauchgegend,** erstreckt sich von der genannten Segmentalebene bis zu einer durch den kraniomedialen Winkel des Tuber coxae gelegten Querebene. Sie zerfällt in die ventromediale *Regio umbilicalis,* Nabelgegend, in die rechte und linke Flanken- oder seitliche Bauchgegend, *Regio abdominalis lateralis* s. *iliaca dextra et sinistra,* und in die dorsale, durch die Lendenwirbel gestützte Lendengegend, *Regio lumbalis.* An der Flankengegend unterscheidet man wieder a) die eigentliche Flanke, d. h. die Abteilung, die von dem dorsalen Randabschnitt des M. obliquus abdom. int. (der vom medialen Winkel des Tuber coxae zur 18. Rippensymphyse verläuft und sich deutlich markiert; s. S. 306) bis zur Kniefalte reicht; b) die zwischen diesem Muskelzuge, der letzten Rippe und der Lendengegend gelegene *Fossa paralumbalis,* Hungergrube, und c) die medial von der Kniefalte gelegene Flankenweiche.

Beim Menschen versteht man unter Regio mesogastrica nur die Regio umbilicalis und Regio abdom. lateralis, während der von der Lendenwirbelsäule gestützte Teil *Regio mediana* und der seitlich von dieser gelegene Abschnitt *Regio lumbalis* heisst.

γ) Die *Regio hypogastrica,* **hintere (kaudale) Bauchgegend,** reicht von der genannten 2. Segmentalebene bis zum Beckeneingang bzw. zum knöchernen Becken. Sie zerfällt in die mittlere *Regio pubica,* Schamgegend, und in die rechte und linke *Regio inguinalis dextra et sinistra,* Leistengegend. Eine *Regio subinguinalis* ist kaum abzutrennen. Beim Menschen stösst an die Regio pubica die *Regio pudendalis,* in der der Hodensack und der nicht erigierte Penis liegen.

Die **Bauchhöhle des Pferdes** zeichnet sich dadurch aus, dass die Regio mesogastrica sehr kurz ist, so dass der Nabel an die vordere Grenze der Regio umbilicalis oder sogar noch in die Regio epigastrica und ein Teil der Schamteile in die Regio mesogastrica fällt[1]). Die Dornfortsätze des 15.—18. Brustwirbels stehen nahezu senkrecht über den Körpern. Das ventrale Ende der die Bauchhöhle begrenzenden 10 letzten Rippen liegt um 2 (3) Wirbel weiter kaudal als der

1) Das ist auch der Grund, weshalb man vorgeschlagen hat, die Regio epigastrica nur bis zu einer durch den Winkel der 16. Rippe (Sussdorf [538]) oder sogar der 14. Rippe (Schmaltz) gelegten Querebene reichen zu lassen.

gleichzählige Wirbel, so dass das Ende der letzten Rippe in die Segmentalebene des 3. Lendenwirbels fällt. Bei der **Bauchhöhle der Wiederkäuer** sind die Regio epigastrica wegen der geringeren Zahl der Rippen und der geringeren Länge der Brustwirbelsäule kürzer und die Regio mesogastrica wegen der grösseren Länge der Lendenwirbelsäule grösser als die entspr. Regionen des Pferdes. Die Verhältnisse des intrathorakalen Teiles ergeben sich aus den Verhältnissen des Zwerchfells und der Rippen: Das For. venae cavae (Zwerchfellscheitel) liegt in der Höhe des 7. Interkostalraumes; von hier aus fällt das Zwerchfell fast senkrecht gegen das Sternum ab und steigt schräg zum 13. Brustwirbel auf. An der 13. Rippe heftet sich das Zwerchfell nicht an, während von der 12. ca. die ventrale Hälfte, von der 11. $^1/_3$ und von der 10. $^1/_4$ vom Zwerchfell freigelassen werden; am 8. Rippenknorpel geht das Zwerchfell entlang bis zum Sternum. Die Rippen sind beim Rinde weniger gebogen, liegen aber fast noch schräger als beim Pferde, so dass die 2 letzten Rippen mit ihren ventralen Enden um 3—4 Wirbel kaudal vom gleichzähligen Wirbel und die kaudale Grenze des Rippenbogens in der Höhe des Endes des 3. Lendenwirbels liegen; die 6. bis 11. Rippe sind etwas weniger schräg gerichtet. Die Cartilago xiphoidea erreicht die Höhe des 11. Brustwirbels. Der Beckeneingang ist schräg gestellt. Die Regio hypogastrica besitzt dorsal nur die Länge des letzten Lenden- und ventral die des letzten Lendenwirbels und der 2 ersten Kreuzwirbel; der Hüfthöcker reicht nicht so weit brustwärts wie beim Pferde (Fig. 36). Auch beim **Schweine** ist der intrathorakale Abschnitt der Bauchhöhle erheblich kürzer als beim Pferde; er reicht zwar brustwärts bis zur 7. Rippe, aber das ventrale Ende der letzten Rippe schneidet wegen der geringeren Schrägstellung der Rippen nicht mit dem 3., sondern mit dem 1. Lendenwirbel ab. Die Lendenwirbelsäule ist relativ lang und sonach der extrathorakale Teil der Bauchhöhle sehr gross. Der Bauchhöhlenausgang ist schräg gestellt; seine ventrale Grenze liegt in der Höhe des 3. Kreuzwirbels. Bei den **Fleischfressern** ist der intrathorakale Abschnitt der Bauchhöhle kleiner als bei den Pflanzenfressern, während der extrathorakale infolge der grossen Länge der Lendenwirbelsäule relativ grösser ist. Das For. venae cavae liegt in der Höhe der Mitte der 6.—7. Rippe; das ventrale Ende der letzten Rippe fällt in die Querebene des 1. Lendenwirbels; die Rippen sind weniger schräg gestellt als beim Pferde. Das kraniale Ende der Beckenfuge liegt in der Höhe des 3. Kreuzwirbels; demnach ist der Bauchhöhlenausgang sehr schräg gestellt.

2. Die **Beckenhöhle,** das *Cavum pelvis,* ist der Endabschnitt des Rumpfcoeloms; ihre dorsale Wand wird von den Kreuz- und den ersten (3—4) Schwanzwirbeln, die Seitenwände werden jederseits von dem Os ilium und einem Teil des Os ischii und die ventrale Wand von den Ossa pubis et ischii gestützt. Im übrigen werden diese Wände von Muskeln und Bändern, seitlich namentlich vom Kreuzsitzbeinband und den Gesässmuskeln, gebildet; an ihnen liegen Gefäss- und Nervenstämme. Brustwärts fliesst die Becken- mit der Bauchhöhle am Beckeneingang zusammen. Der Beckeneingang (s. S. 180) ist eine ovale, schräge Oeffnung, die von der Linea terminalis (s. S. 180) begrenzt wird. An der Seitenwand des Beckeneingangs liegen die grossen Gefässstämme der Beckengliedmassen; sie treten hier in den Schenkelkanal ein. Die kaudale Beckenwand, der Beckenausgang (Beckenboden des Menschen), wird von Fascien, Muskeln, dem Ende des Rectums und dem After, sowie Teilen des Geschlechtsapparats (Ende des Sinus urogenitalis und Vulva bei weiblichen, Canalis urogenitalis bei männlichen Tieren und Muskeln dieser Organe) gebildet. Der zwischen After und äusseren Geschlechtsteilen liegende, der Regio pudendalis entspr. Teil der Beckenwand heisst **Mittelfleisch,** *Perineum,* und die Gegend *Regio perinei,* Damm, Mittelfleischgegend. Sie ist bei weiblichen Tieren und bei männlichen Schweinen und Katzen sehr kurz. Die **seröse Beckenhöhle** reicht nicht bis zum Ende des äusseren Beckens. Es gehen vielmehr schon vorher das Bauchfell und die Fascia pelvis (s. S. 313) an die Eingeweide, so dass ein **retroperitonaealer,** nach der Tierart verschieden grosser Teil der Beckenhöhle entsteht.

Medial vom Eingang in den Schenkelkanal und dicht kranial vom Beckeneingang öffnet sich jederseits durch den inneren Leistenring (s. S. 306) der Leistenkanal, *Canalis inguinalis;* beide Kanäle werden hier nur durch das Ligam. inguinale getrennt.

Die Beckenhöhle der **Einhufer** ist relativ kurz und weit, am Beckeneingang am weitesten und gegen den Beckenausgang hin enger; das Promontorium des Os sacrum ist undeutlich; die seröse Beckenhöhle reicht nur bis zum 3.—4. Kreuzwirbel, also nur bis zur Mitte des äusseren Beckens. Die dorsale Beckenwand ist bei weiblichen Tieren etwas mehr ausgehöhlt als bei

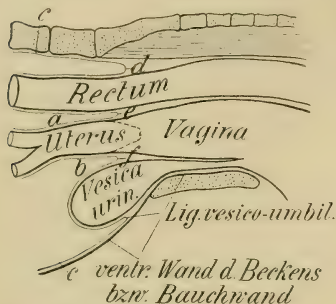
männlichen; s. im übrigen S. 181. Bei den **Wiederkäuern** ist der retroperitonaeale Beckenraum viel kürzer als beim Pferde, weil der seröse Beckenraum bis zum 1. Schwanzwirbel reicht. Dabei ist die ganze Beckenhöhle relativ länger und schmaler; das Promontorium ist deutlicher und liegt um die Länge des letzten Lendenwirbels kaudal vom Hüfthöcker; die dorsale und ventrale Beckenwand sind mehr ausgehöhlt. Der Beckeneingang ist schräg kaudoventral gerichtet; der ventrale Anfang der Beckenhöhle fällt in die Ebene des 3. (oder sogar 4.) Kreuzwirbels. Die Beckenhöhle des **Schweines** ist verhältnismässig lang und schmal; ventral etwas mehr als beim Pferde und weniger als beim Rinde ausgehöhlt. Der seröse Beckenraum reicht bis zum Ende des 1.—2. Schwanzwirbels; der kurze, retroperitonaeale Beckenraum liegt ventral vom 2. bis 4. Schwanzwirbel. Bei den **Fleischfressern** reicht die seröse Beckenhöhle bis zum 2. bis 3. Schwanzwirbel; der kurze, retroperitonaeale Raum liegt ventral vom 3.—4. Schwanzwirbel. Nach dem Beckenausgang hin erweitert sich die Beckenhöhle noch etwas; die ventrale Beckenwand ist fast eben oder fällt schwanzwärts etwas ab. Beim **Menschen** wird der kaudale Abschluss der Beckenhöhle durch den M. levator ani und M. coccygeus, und das *Diaphragma pelvis*, das auch bei den Fleischfressern ziemlich deutlich, bei den übrigen Tieren jedoch undeutlich ist, gebildet.

3. Das **Bauchfell, Netz** und **Gekröse.** Das Bauchfell, *Peritonaeum* (s. S. 357), kleidet die Bauch- und Beckenhöhle aus und bildet den geschlossenen, nur bei weiblichen Tieren von den Bauchöffnungen der Eileiter durchbrochenen Peritonaealsack, der die Peritonaealhöhle, das *Cavum peritonaei*, enthält und an der Bauch- und Beckenwand liegt oder Baucheingeweide überzieht. Wie S. 357 schon dargetan, unterscheidet man ein parietales und viscerales Bauchfell. Da die Eingeweide von der Bauchhöhlenwand aus m. o. w. tief in den Sack hineingeschoben erscheinen, so bildet das viscerale Bauchfellblatt teils kürzere, teils längere, in das Innere des Sacks hineinziehende oder sich von einem Organ zum anderen erstreckende Verdoppelungen und Falten, an denen die Organe beweglich aufgehängt oder mit benachbarten Teilen verbunden sind. Diese Bauchfellduplikaturen heissen Gekröse, *Mesenteria,* Netze, *Omenta,* oder Bänder, *Ligamenta,* und finden sich an der Zwerchfell-, der dorsalen und kaudalen Bauchhöhlenwand, von denen aus die Organe in die Höhle vorgeschoben sind. Die Bauchhöhle enthält wie die Brusthöhle eine geringe Menge seröser Flüssigkeit, welche die einander zugekehrten Flächen des Bauchfells schlüpfrig erhält.

a) Der das Zwerchfell überziehende Bauchfellabschnitt bildet durch seinen Uebertritt auf Leber, Magen und Milz Bänder, die diese Organe miteinander und mit dem Zwerchfell verbinden. Zwischen Leber und Zwerchfell entstehen so fast median ventral von der Hohlvene das *Ligamentum falciforme* und dorsal von der Hohlvene das *Lig. coronarium* und seitlich die *Ligg. triangularia.* Von der Leber springt das Peritonaeum als *Omentum minus* auf den Magen (s. S. 367) und als *Lig. hepatoduodenale* auf das Duodenum über. Vom Zwerchfell tritt das Peritonaeum als *Lig. gastrophrenicum* auf den Magen, überzieht diesen und geht von dessen Curvatura major an das Pankreas, das Colon und die Milz und bildet einen geschlossenen Sack, das *Omentum majus* (s. S. 367), und das *Lig. gastrolienale.* Vom Zwerchfell und der linken Niere geht das Bauchfell zum dorsalen Ende der Milz; dadurch entstehen links das *Lig. reno- et phrenicolienale* und rechts durch den Uebertritt von Niere auf Leber und Duodenum das *Lig. hepatorenale* und *duodenorenale.*

b) In der Beckenhöhle (Fig. 389) geht das Peritonaeum nicht bis zum Beckenausgang, sondern steigt vorher von der dorsalen zur ventralen Beckenwand schräg herab, wobei es an die Beckenorgane tritt (Fig. 490 k). Dabei bleibt deren kaudaler Teil frei vom Bauchfell und liegt retroperitonaeal. Das Bauchfell bildet hier einen afterseitig blinden, sackartigen Abschluss (Fig. 389). Von der kaudalen Seite und den Seitenwänden ragt eine horizontale Falte des Peritonaeums kranial in das Becken vor und scheidet dieses in einen dorsalen, das Rectum, und einen ventralen, die Harnblase enthaltenden Raum. In dieser Falte, der *Plica urogenitalis (rectouterina [Douglasii] N.),* liegen medial bei weiblichen Tieren der Uterus, bei männlichen der männliche Uterus, die Ductus deferentes, die Samenblasen und das Ende der Ureteren. Bei weiblichen Tieren bildet diese Plica auch die *Ligamenta lata uteri*, die auch an die Tuben und Ovarien gehen und das Mesovarium, die Mesosalpinx und das Mesometrium darstellen. Ihr ventrales Blatt schlägt sich auf die Harnblase um, überzieht ihren Scheitel, einen Teil ihrer ventralen und den grössten Teil ihrer dorsalen Wand und tritt von den Seitenrändern der Harnblase aus, die die obliterierten Nabelarterien einschliessenden *Plicae umbilicales laterales* s. *Ligg. lateralia vesicae* bildend, an die seitliche Beckenwand und von der ventralen Wand der Harn-

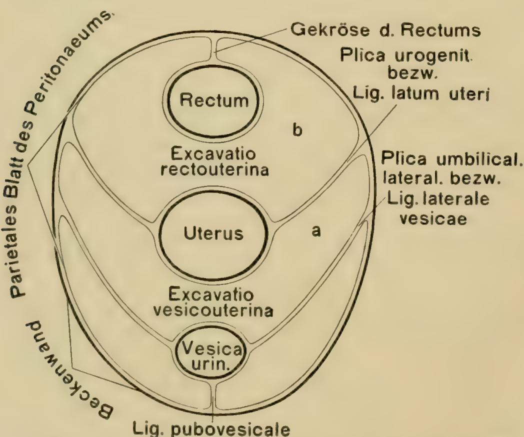
blase aus an die ventrale Becken- und Bauchwand, wodurch die *Plica pubovesicalis* s. *Lig. pubovesicale* und die *Plica umbilicalis media* s. *Lig. vesicoumbilicale* (Fig. 389 u. 390) entstehen. An der seitlichen und ventralen Beckenwand geht die Serosa in das parietale Peritonaeum über. Das dorsale Blatt der Plica urogenitalis schlägt sich auf die ventrale Wand des Rektums um, überzieht dieses und tritt von seiner dorsalen Wand in Form einer sagittal gestellten Falte an die dorsale Wand des Beckens, um hier wieder in das parietale Peritonaeum überzugehen. Auf diese Weise entstehen 4 schwanzwärts abgeschlossene, brustwärts aber in die Bauchhöhle führende Ausbuchtungen, und zwar 1. zwischen dorsaler Beckenwand und Rektum (Fig. 389 d), 2. zwischen Rectum und Plica urogenitalis mit Inhalt (Fig. 389 a), 3. zwischen Plica urogenitalis mit Inhalt und Harnblase (Fig. 389 b), 4. zwischen Harnblase und ventraler Becken- bzw. Bauchwand. Die unter 2 genannte Bucht liegt mithin bei weiblichen Tieren zwischen Rectum und Uterus als *Excavatio rectouterina* (Fig. 389 und 390 a); sie geht seitlich in einen Raum (Fig. 390 b) über, der ventral und seitlich von den Ligg. lata uteri und der seitlichen Beckenwand abgeschlossen wird und dorsal in die unter 1 genannte Bucht sich fortsetzt. Die unter 3 beschriebene Bucht liegt bei weiblichen Tieren zwischen Harnblase und Uterus und heisst *Excavatio vesicouterina* (Fig. 389 und 390 b); sie geht seitlich in den Raum zwischen den breiten Uterus- und den seitlichen Blasenbändern (Fig. 390 a) über. Da bei männlichen Tieren die Plica urogenitalis klein ist, so fliessen die der Excavatio rectouterina und vesicouterina der weiblichen Tiere entspr. Buchten seitlich zur *Excavatio rectovesicalis* zusammen. Die unter 1 und 4 genannten Buchten zerfallen durch eine mediane Scheidewand in 2 seitliche Hälften.



Figur 389. Medianschnitt durch die Beckenhöhle eines weiblichen Tieres mit Darstellung des Peritonaeums (schematisch).
a Excavatio rectouterina, b Excavatio vesicouterina, c, c parietales Blatt des Peritonaeums, das sich bei d auf das Rectum umschlägt, e Umschlagstelle des Peritonaeums vom Rectum auf den Uterus, f Umschlagstelle des Peritonaeums vom Uterus auf die Harnblase.

Das den Uterus überziehende Bauchfell heist das *Perimetrium* und das seitlich an den Uteruskörper und die Scheide anstossende, von den Blättern des Lig. latum überzogene Bindegewebe das *Parametrium*. Neben der Plica umbilicalis media liegen 2 kleine Falten, von denen die eine die A. und V. epigastrica caud. und die andere den Ductus deferens einschliesst.

c) Von der dorsalen Seite der Bauchhöhle tritt eine Bauchfellfalte an den Dünndarm, das Caecum und grosse Colon und eine solche an das kleine Colon und Rectum; die erstere schliesst die A. mesenterica cranialis, die letztere die A. mesenterica caudalis ein; so entstehen die **kraniale** und **kaudale Gekröswurzel**, zwischen denen das Duodenum von der rechten nach der linken Seite hin-



Figur 390. Querschnitt durch die Beckenhöhle mit Darstellung der Verhältnisse des Peritonaeums (schematisch).
a Raum, in den seitlich die Excavatio vesicouterina übergeht, b Raum, in den seitlich die Excavatio rectouterina übergeht.

überzieht. Die an den Darm tretenden Bauchfellblätter stellen das Gekröse, *Mesenterium commune,* dar.

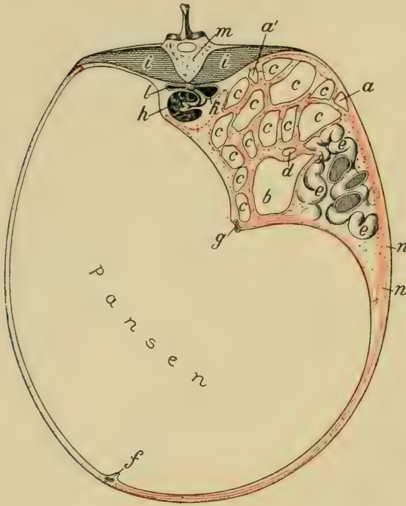
Das **Netz,** *Omentum,* das seinen Namen von den vielen sich kreuzenden, mit Gefässen versehenen Fettstreifen erhalten hat, ist eine Bauchfellfalte, die zwischen Magen und Leber das kleine und zwischen Magen, Milz und Colon das grosse Netz bildet. Das kleine Netz hilft das zwischen Magen und Leber gelegene, spaltartige *Vestibulum bursae omentalis,* den Netzbeutelvorhof, begrenzen, während das grosse Netz die *Bursa omentalis*, den Netzbeutel, bildet; beide Hohlräume kommunizieren unter sich durch den *Aditus ad bursam omentalem* und mit der Peritonaealhöhle durch das *Foramen epiploïcum,* das Netzbeutelloch.

a) Das *Foramen epiploïcum* (Winslowii), **Netzbeutelloch,** liegt beim Pferde als 4—6 cm lange und 4—6 mm breite Spalte rechts von der Medianebene dicht medial von der rechten Niere und Nebenniere, zwischen dem (am Blinddarm liegenden) Pankreas mit dem Pfortaderstamm einer- und der Leber (Lobus caudatus), der Hohlvene und deren Bauchfellfalte anderseits. Der Eingang in dasselbe von der Peritonaealhöhle aus wird vom Pankreas, dem Lobus caudatus der Leber und der rechten Niere und Nebenniere begrenzt und vom Duodenum verdeckt. Von hier aus führt das Netzbeutelloch zwischen der V. cava caudalis (resp. deren Bauchfellfalte) und der Pfortader in den Netzbeutelvorhof, das *Vestibulum bursae omentalis;* beckenwärts von diesem gelangt man über die kleine Kurvatur des Magens vom Netzbeutelvorhof durch den *Aditus ad bursam omentalem* in den Netzbeutel.

b) Das *Omentum minus,* **kleine Netz,** (seine Entwicklung s. S. 371 u. Fig. 391—393), verhält sich bei Mensch, Einhufern, Schwein und Fleischfressern gleich. Es entsteht dadurch, dass das Bauchfell von der Eingeweidefläche der Leber auf den Magen und den Anfangsteil des Duodenums als *Lig. hepatogastricum* und *Lig. hepatoduodenale* (s. diese) überspringt. Es hilft das *Vestibulum bursae omentalis,* den **Netzbeutelvorhof** (Fig. 393 g), begrenzen. Dieser stellt einen zwischen dem mittleren Teil der Leber und dem Magen gelegenen Raum dar, der beckenwärts über die kleine Kurvatur des Magens hinweg in den Netzbeutel übergeht (*Aditus ad bursam omentalem*) und rechts in das Netzbeutelloch und damit in die freie Bauchhöhle führt, im übrigen aber allseitig begrenzt ist. Links wird er durch das Lig. gastrophrenicum und hepatogastricum abgeschlossen, brustwärts durch den mittleren Leberlappen, dorsal durch die Cauda pancreatica und die Plica gastropancreatica, kaudal (bis auf die Kommunikationsöffnung zum Netzbeutel) durch den Magen und dessen Uebergang in das Duodenum, z. T. durch das Pankreas und die Plica gastropancreatica, ventral durch das Lig. gastrohepaticum und hepatoduodenale, nach rechts zum Teil noch durch das letztere Band, im übrigen durch die Vena cava caudalis, die Pfortader, das Caput pancreaticum und die Plica gastropancreatica, die hier mit dem Lig. hepatoduodenale verschmilzt. Zwischen V. cava caud. und Pfortader gelangt man zum For. epiploïcum. Der Aditus ad bursam omentalem wird durch die vom Magen zum Pankreas und Duodenum gehende *Plica gastropancreatica* beengt (s. Bänder des Magens des Pferdes). Bei den Wiederkäuern tritt das Bauchfell von der Leber an den Labmagen und das Duodenum, das es zugleich mit dem Pankreas überzieht, um dann in das grosse Netz überzugehen. Es bildet mit der Leberfläche des Psalters und der Magenfläche der Leber zusammen das *Vestibulum bursae omentalis.* Die Teile des kleinen Netzes werden als Lebermagen-, Leberspeiseröhren-, Leberzwölffingerdarmband bezeichnet. Das For. epiploïcum liegt in der Nähe der Leberpforte, ähnlich wie beim Pferde.

c) Das *Omentum majus,* **grosse Netz** (seine Entwicklung s. S. 371 u. Fig. 391—393), wird dadurch gebildet, dass die beiden Blätter des Peritonaeums, nach Umhüllung des Magens an dessen Curvatura major wieder zusammentreten und nunmehr eine ausgedehnte Doppellamelle bilden, die an der ventralen Bauchwand beckenwärts sich erstreckt, dann wieder umbiegt, aufsteigt und sich mit dem Magen (Saccus caecus beim Pferde), der Cauda pancreatica und dem Colon vereinigt bzw. in das Dickdarmgekröse übergeht; auf diese Weise entsteht die *Bursa omentalis,* der **Netzbeutel** (Fig. 393 f). Das grosse Netz liegt der ventralen Seite des Darms m. o. w. weit an und schiebt sich wohl auch zwischen einzelne Darmteile ein. Beim Pferde gestalten sich diese Verhältnisse wie folgt: Der geschlossene Teil des Sackes schiebt sich zwischen Dünndarm- und Colonschlingen und den Magen ein, so dass er bei geöffneter Bauchhöhle oft zwischen diesen Darmteilen versteckt ist. Der die offene Seite des Sackes begrenzende Rand ist brustwärts und dorsal gerichtet und an Magen, Duodenum und Colon befestigt, so dass sich die Wände des Netzbeutels in die Serosa dieser Organe fortsetzen. Der blinde Teil des Sackes ist im allgemeinen kaudoventral gerichtet. Zieht man ihn aus der Bauchhöhle hervor und breitet ihn aus, dann bildet er einen sehr geräumigen Sack, dessen Wände aneinander liegen und im kaudalen Teil des Sackes derart verschmelzen, dass er aus 4 Blättern besteht. Die die offene Seite des Sackes begrenzende Insertionslinie hat folgenden Verlauf: Sie beginnt am Saccus caecus des Magens, läuft an der ganzen grossen Kurvatur des Magens entlang bis an

die Stelle des Duodenums, wo diesem das Caput pancreaticum anliegt, tritt vom ventralen Rande des Zwölffingerdarms auf die rechte dorsale Längslage des Colons (diese und das Duodenum liegen aneinander), läuft an ihr 30—40 cm weit bis zum Anfangsteile des kleinen Colons, biegt an diesem dorsal um und läuft an ihm wieder 30—40 cm zurück zur rechten dorsalen Längslage des Colons und tritt von hier aus über die ventrale Fläche der Cauda pancreatica zum Ausgangspunkt am Saccus caecus des Magens. Die der offenen Wand des Sackes entsprechende Seite wird mithin begrenzt: vom Magen und Anfangsteil des Duodenums, von der ventralen Seite der Cauda pancreatica und einem Streifen der rechten dorsalen Längslage des Colons und des Anfangsteiles des kleinen Colons. Durch diese Teile wird hier der Sack verschlossen bis auf einen geräumigen Spalt, der zwischen der kleinen Kurvatur des Magens und der Cauda pancreatica in den Netzbeutelvorhof und damit zum Netzbeutelloche führt und *Aditus ad bursam omentalem* heisst. Der linken Seitenwand des Netzbeutels ist von aussen die Milz derart angelagert, dass der Netzbeutel scheinbar am Hilus der Milz sich befestigt. Nur sehr selten tritt der Sack ventral vom Colon bis an das Becken, wo er bei männlichen Tieren durch den inneren Leistenring in den Hodensack treten und einen Netzbruch bilden kann. Der freie Teil des grossen Netzes ist bei den Einhufern am wenigsten ausgeprägt. Bei den Wiederkäuern besteht der Netzbeutel aus einer lateralen (oberflächlichen) und einer medialen (tiefen) Wand, die beide wieder zweiblättrig sind. Der das offene Ende des Sackes begrenzende Rand befestigt sich an der linken und rechten Längsfurche des Pansens, am dorsalen und ventralen Rand des Labmagens, am ventralen Rand des Psalters und an der leberseitigen Fläche desselben nahe dem ventralen Rand, so dass die Oeffnung des Sackes verschlossen wird bzw. in der Oeffnung des Sackes liegen: der ventrale Pansensack, die pansenseitige Fläche des Labmagens und der grössere Teil des Psalters. Vom Labmagen aus setzt sich das Netz auf das Duodenum fort bis zu der in der Nähe des Tuber coxae gelegenen Umbiegungsstelle (Fig. 390 A, n, n′), verbindet sich dabei mit dem kleinen Netz und überzieht die rechte Seite des Darmkonvolutes. Beide Wände des Netzbeutels gehen daher in der rechten Flankengegend vom Duodenum aus und hängen geradezu von ihm aus herab. Die laterale (oberflächliche) Wand zieht an der rechten Bauchwand herab und unter dem ventralen Pansensack hinweg bis zur linken Längsfurche des Pansens, die mediale (tiefere) Wand hingegen biegt um den ventralen Rand des Darmkonvolutes um und befestigt sich an der rechten Längsfurche des Pansens; in der hinteren Pansenfurche treffen beide Wände zusammen; so entsteht der kaudale Abschluss des Netzbeutels, der bis zur Beckenhöhle reicht. Am Duodenum verbindet sich die mediale Wand des Netzbeutels mit dem Gekröse des Duodenums und des Colons. Durch das geschilderte Verhalten ist es bedingt, dass der Netzbeutel das Konvolut der Darmschlingen excl. Duodenum von der rechten Seite aus vollständig verdeckt bzw. umschliesst. Beim Schweine verhält sich das grosse Netz wie beim Pferde, ist aber bedeutend grösser und fettreicher. Es reicht bis an das Becken und bedeckt den Darmkanal ventral. Das kleine Netz gleicht dem des Pferdes. Bei den Fleischfressern bildet das Netz einen mit starken Fettstreifen durchzogenen Sack, der an



Figur 390 A. Querschnitt durch die Bauchhöhle des Rindes (in Höhe des 4. Lendenwirbels), zur Demonstration des Netzes des Rindes. Nach Schmaltz, umgezeichnet. Netz und Darmgekröse sind rot eingezeichnet.

a, a′ Duodenum, b Caecum, c, c, c Colonschlingen, d Ileum, e, e Jejunumschlingen, f linke und g rechte Längsfurche des Pansens, h linke Niere, i, i Lendenmuskeln, k Hohlvene, l Aorta, m 4. Lendenwirbel, n, n′ Netz.

der grossen Kurvatur des Magens beginnt und die Baucheingeweide ventral und seitlich in der Art einer Schürze bedeckt, also zwischen Eingeweiden und Bauchwand liegt. Nahe dem Beckeneingange verbindet sich das Netz mit dem Darmgekröse. Die Milz und das Duodenum werden vom Netz nicht bedeckt. Beim Menschen stellt das Vestibulum bursae omentalis einen schmalen, medianwärts gerichteten, zwischen Lobus caudatus der Leber, Pars superior duodeni, Caput pancreat. und Lig. hepatoduodenale gelegenen Gang dar, der Ausbuchtungen, *Recessus*, zeigt. (Näheres über den **Bau des Netzes** und des **Mesenteriums** s. Trautmann [561].)

Das *Mesenterium commune*, **Gekröse**, trägt und umhüllt den Darmkanal. Es besteht aus 2 Blättern, zwischen denen eine Fettgewebe enthaltende Bindegewebsschicht liegt, welche die Trägerin der Blut- und Lymphgefässe, der Lymphknoten und der Nerven ist. Am Gekröse des Pferdes unterscheidet man: 1. das Zwölffingerdarmgekröse, Mesoduodenum; 2. das Leer- und Hüftdarmgekröse, Mesojejunum und Mesoileum; 3. das Hüftblinddarmgekröse, Mesenterium ileocaecale; 4. das Blind-Grimmdarmgekröse, Mesenterium caecocolicum; 5. das Grimmdarmgekröse (das Gekröse des grossen Colons), Mesocolon majus; 6. das Gekröse des kleinen Colons, Mesocolon minus; 7. das Mastdarmgekröse, Mesorectum.

Das **Mesoduodenum**, das einen von dem übrigen Darmgekröse gesonderten Ursprung nimmt, wird beim Duodenum des Pferdes geschildert werden. Das **Gekröse des übrigen Darmkanales** entspringt in der Lendengegend median oder etwas neben der Medianlinie. Der von den Brustwirbeln bis unter den Anfang des Kreuzbeins reichende Gekrösursprung wird dadurch, dass das Duodenum zwischen der A. mesenterica cranialis und caudalis, ungefähr in der Mitte der Lendenwirbelsäule, von der rechten zur linken Seite hinübertritt, unterbrochen, und in 2 Abschnitte, die kraniale und kaudale Gekröswurzel zerlegt. Die kraniale Gekröswurzel stellt den Ursprung des Gekröses aus dem Wandblatt des Bauchfells im Bereiche der letzten Brust- und der 2 ersten Lendenwirbel dar, während die kaudale Gekröswurzel ventral vom Ende der Lendenwirbelsäule und dem Anfangsteile des Kreuzbeins aus dem Bauchfell hervorgeht. Beide scheidet das quer von rechts nach links verlaufende Duodenum.

An der kranialen Gekröswurzel umhüllt das gefaltete Bauchfell mantelartig in Form eines seitlich zusammengedrückten Zylinders die A. mesenterica cranialis und den Anfang ihrer Aeste und stellt einen dicken, gefalteten Strang dar. Von diesem Bauchfellstrange geht der kraniale Teil in Form eines Doppelblattes, das sich allmählich sehr verbreitert, als **Mesojejunum und Mesoileum** zum Jejunum und Ileum und umhüllt diese, indem die beiden Blätter auseinander weichen. Der kaudale Teil des Bauchfelles der kranialen Gekröswurzel tritt über das Pankreas hinweg, die Dickdarmäste der A. mesenterica cran. begleitend und sich verbreiternd, an das Ende der rechten dorsalen und den Anfang der rechten ventralen Längslage des Colons und an die kleine Krümmung des Blinddarms, befestigt so alle 3 Darmteile an die Wirbelsäule und verbindet sie untereinander. Von hier aus umkleidet es in Form einer breiten und langen, doppelblätterigen Platte das Caecum und beide Lagen des grossen Colons, wobei natürlich das Caecum an die rechte ventrale und diese selbst an die rechte dorsale Längslage des Colons befestigt wird. Der zwischen dem Blinddarm und der rechten ventralen Längslage des Colons befindliche Gekrösteil wird als **Mesenterium caecocolicum** und der zwischen der dorsalen und ventralen Längslage des Colons gelagerte Abschnitt als **Mesocolon majus** bezeichnet. Vom Caecum aus springt das Dickdarmgekröse auf den Hüftdarm als **Hüftblinddarmgekröse** über und fliesst dann mit dem Dünndarmgekröse zusammen.

In der kaudalen Gekröswurzel mit der Ursprungslinie links neben der Medianebene liegen zwischen den beiden seitlichen Blättern des Bauchfells die A. mesenterica caud. und der Anfang ihrer Aeste. Die doppelblättrige Platte der kaudalen Gekröswurzel senkt sich, indem sie sich enorm verbreitert, als **Gekröse des kleinen Colons** *(Mesocolon minus)* bis zum kleinen Colon herab und umhüllt es. Sie setzt sich beckenwärts als **Mesorectum** auf das Rectum fort und fliesst in der Beckenhöhle mit dem parietalen Peritonaeum zusammen.

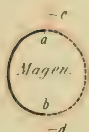
Wiederkäuer und Schwein besitzen ein viel kürzeres und schmaleres Darmgekröse als das Pferd. Dünn- und Dickdarmgekröse sind nicht geschieden. Die dieses Gekröse bildenden Bauchfellblätter treten von der Wirbelsäule zuerst an den Dickdarm, überziehen diesen und speziell das Grimmdarmlabyrinth, dessen Lagen sie miteinander verbinden, treten dann an den halbkreisförmig um den Dickdarm in kurzen Windungen liegenden Dünndarm und überziehen ihn. Das Mesorectum ist nicht sehr fettreich und das Mesoduodenum kurz; letzteres kommt von der Zwerchfellfläche des Psalters und von der Lendengegend. Bei den Fleischfressern hat das Duodenum sein eigenes, ziemlich langes Gekröse, das auch den rechten Lappen des Pankreas einschliesst und brustseitig durch eine besondere Falte mit dem Dickdarmgekröse in Verbindung steht. Das Gekröse entspringt im allgemeinen wie beim Pferde, es besteht jedoch keine Scheidung in eine kraniale und kaudale Gekröswurzel; das Dickdarmgekröse ist kürzer als das relativ sehr lange Dünndarmgekröse.

Man spricht auch von einem **Mesovarium,** einer Bauchfellfalte, die von den Lendenmuskeln an das Ovarium tritt *(Lig. suspensorium ovarii* [s. Ovarium]) und dem **Mesorchium** *(Tunica vaginalis propria* [s. Hoden]), einer die Hoden tragenden Bauchfellfalte. Die Nieren liegen an der dorsalen Bauchwand, so dass sie den Bauchfellsack wenig vorbuchten, also nicht an einem Gekröse hängen: nur die linke Niere der Wiederkäuer und häufig eine Niere des Hundes besitzen ein Gekröse, ebenso die Wandernieren, die bei Mensch und Tieren zuweilen vorkommen.

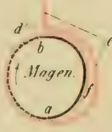
Entwicklungsgeschichtliches der Leibeshöhlen, des Netzes und Gekröses. Ursprünglich hat der Fetus eine einzige Leibeshöhle, das Coelom (s. S. 356). Dieses zerfällt in das Kopf- und Rumpfcoelom. Das erstere bildet die das Herz enthaltende Perikardialhöhle (s. S. 357), die sich mit der weiteren Entwicklung des Fetus vom Kopfe entfernt und in den Thorax (die Pleurahöhle) zu liegen kommt. Das Rumpfcoelom, die Leibeshöhle im engeren Sinne, wird bald in die Brusthöhle (Pleurahöhle) und die Bauch- oder Peritonaealhöhle durch das sich entwickelnde Zwerchfell geschieden. Dieses entsteht aus 2 Anlagen, indem sich zunächst eine von der seitlichen und ventralen Rumpfwand ausgehende Querfalte, das *Septum transversum,* bildet, die sich mit einer später von der dorsalen Rumpfwand ausgehenden Querfalte (dem primären Zwerchfell) vereinigt.

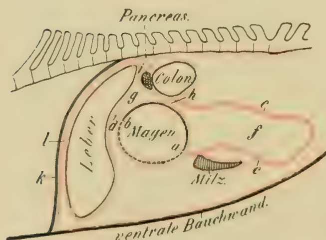
Die Pleuroperikardialhöhle umfasst die beiden Pleurahöhlen und die Perikardialhöhle; diese 3 Räume fliessen ursprünglich m. o. w. zusammen, erst später werden sie getrennt und zwar dadurch, dass die Cuvier'schen Gänge (s. Genese des Venensystems) an der Seitenwand des Rumpfes in kaudoventraler Richtung zum Septum transversum verlaufen; sie drängen dabei die Pleura in die Pleuroperikardialhöhle vor; so entsteht jederseits die Herzbeutelfalte, das *Mesocardium laterale;* beide Herzbeutelfalten deuten die Abtrennung der ventralen Perikardialhöhle von den beiden dorsalen Pleurahöhlen an. Nunmehr werden die beiden Herzbeutelfalten immer weiter nach der Medianebene vorgeschoben, bis sie mit dem medianen, die Speiseröhre enthaltenden Mesenterium (Mediastinum [s. unten u. S. 359]) bzw. dem dorsalen Herzgekröse sich vereinigen; damit ist die ventrale Perikardialhöhle von den beiden dorsalen und durch das Mediastinum gegeschiedenen Pleurahöhlen getrennt. Mit dem Wachstum der Lungen dehnen sich die Pleurahöhlen weiter ventral aus und drängen dabei den Herzbeutel immer mehr von der seitlichen und ventralen Brustwand und vom Zwerchfell ab.

Figur 391.



Figur 392.





Figur 393.

Figur 391—393. Schematische Darstellung der Entstehung des Netzes. a grosse und b kleine Kurvatur des Magens, c dorsales Magengekröse bzw. grosses Netz, d ventrales Magengekröse bzw. kleines Netz, f Netzbeutel, g Netzbeutelvorhof, h Aditus ad bursam omentalem, i Eingang zum Netzbeutelvorhof und zum Netzbeutel (Netzbeutelloch), k Zwerchfell, l Lig. falciforme et coronarium.

In der Peritonaealhöhle wird das ursprünglich gerade Darmrohr median durch das ***Mesenterium*** befestigt (s. oben u. Fig. 397), das in das Dorsal- und Ventralgekröse zerfällt; letzteres fehlt jedoch kaudal vom Ductus choledochus. Am Magen unterscheidet man das ***Mesogastrium dorsale*** und ***ventrale.*** Durch die Bildung des Zwerchfells wird das Magengekröse vom Speiseröhrengekröse getrennt. Der mit dem Zwerchfell in Verbindung tretende Teil des Mesogastrium dorsale wird zum Lig. gastrophrenicum, der entspr. des ventralen Magengekröses zum Lig. falciforme und coronarium und zum kleinen Netz (s. S. 367). Mit der S. 372 geschilderten Lageveränderung des Magens erleidet auch das Mesogastrium bedeutende Veränderungen. Solange der Magen noch eine einfache, spindelförmige, sagittal gestellte, mediane Erweiterung des Darmrohres bildet, ist das ***Mesogastrium dorsale*** direkt zwischen der Wirbelsäule und der dorsal gekehrten grossen Krümmung des Magens ausgespannt (Fig. 391 c u. 397). Infolge der S. 372 geschilderten Drehung des Magens muss das Mesogastrium dorsale stark wachsen, damit sein Ansatz an der grossen Kurvatur des Magens (Fig. 391—393 a) allen Lageveränderungen dieses Organes folgen kann (Fig. 392 c). Es entsteht infolgedessen zwischen der beckenseitigen Wand des Magens und dem verlängerten

Mesogastrium dorsale ein spaltartiger Raum (Fig. 392 f), der den Anfang des Netzbeutels darstellt. Im weiteren Verlaufe vergrössert sich das Mesogastrium dorsale durch beckenseitiges Wachstum und stellt das **grosse Netz** (Fig. 393 e) dar. Der beckenwärts reichende, einen Hohlraum einschliessende Sack heisst die *Bursa omentalis,* der Netzbeutel. Sein Hohlraum kommuniziert durch einen schmalen Spalt, der später zum Aditus ad bursam omentalem wird, mit dem Netzbeutelvorhof (Fig. 393 g) und führt durch das Netzbeutelloch (Fig. 393 i) nach rechts in die Bauchhöhle. Mit dem Anfangsteil des dorsalen Magengekröses (des grossen Netzes) verwachsen nachträglich das grosse Colon und das Pankreas, sowie links die Milz. Aus dem Geschilderten geht auch hervor, dass die ursprünglich nach rechts, nach der vollendeten Drehung des Magens aber kaudal gekehrte Fläche des Magens in den grossen Netzbeutel zu liegen kommt und an dessen Begrenzung sich beteiligen muss (Fig. 393). Auch das *Mesogastrium ventrale* folgt der S. 372 beschriebenen Lageveränderung der ursprünglich ventral gekehrten kleinen Kurvatur des Magens (Fig. 391 u. 392). Dadurch, dass die Leber in Beziehung zum Mesogastrium ventrale tritt, entstehen an diesem 2 Abschnitte. Der eine verbindet die Leber mit dem Zwerchfell und der ventralen Rumpfwand (Lig. falciforme et coronarium hepatis [Fig. 393 l]), der andere liegt als **kleines Netz** (Fig. 393 d) zwischen der Leber einerseits, dem Magen und dem Anfange des Darmes anderseits (Lig. hepatogastricum und hepatoduodenale, die den S. 367 beschriebenen **Netzbeutelvorhof** [Fig. 393 g] begrenzen helfen). Das an das Mesogastrium dorsale sich anschliessende übrige Mesenterium dorsale erleidet durch die S. 372 beschriebenen Wachstumsverhältnisse und Lageveränderungen des Darmrohres entspr. Veränderungen.

B. Verdauungsorgane, Organa digestionis.

Der Verdauungsapparat besteht aus dem vom Mund zum After ziehenden, mit Wanddrüsen versehenen Verdauungsschlauch (Nahrungskanal, Tubus alimentarius), den man in den Kopf-, Vorder-, Mittel- und Enddarm einteilt. Zu den Wanddrüsen gesellen sich noch einige grosse Anhangsdrüsen (Speicheldrüsen, Leber und Pankreas), die durch ihre Ausführungsgänge ihre Sekrete in den Verdauungsschlauch ergiessen.

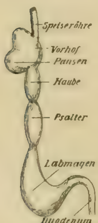
Entwicklung der Verdauungsorgane. Der in der S. 16 besprochenen Art entstandene Verdauungsschlauch zerfällt in 1. den Munddarm, an dem die Munddarmdrüsen, die Zunge, die Zähne und der kraniale Teil der Hypophyse usw. sich bilden, 2. den Vorderdarm, aus dem sich Pharynx, Oesophagus, Magen, Duodenum bis zur Papilla duodeni, Kehlkopf, Luftröhre und Lungen, Schild- und Thymusdrüse bilden, 3. den Mittel-(Dünn-)darm, an dem Leber und Pankreas entstehen, und an dem die rudimentär gewordene Nabelblase hängt, und 4. den End-(Dick-)darm, in den die aus ihm entstandene Allantoisblase (Fig. 396 v) mündet, in die der Harn- und Geschlechtsapparat führen, so dass der Endabschnitt des Enddarms eine Kloake darstellt. Die Grenze zwischen Vorder- und Mitteldarm bildet die Leberanlage bzw. der spätere Duct. choledochus (Fig. 396 n), die Grenze zwischen Mittel- und Enddarm ein kleines, höckerartiges Divertikel, die Blinddarmanlage. Der Darm steht mit der Leibeswand median durch das Dorsalgekröse und bis zum Gallengang auch durch ein Ventralgekröse in Verbindung.

a) **Kopfdarm.** *α*) Die primitive Mundhöhle ist aus der Mundbucht entstanden (S. 16); sie reicht bis zum Eingang in die erste Schlundtasche; ihr Eingang wird von dem Maxillar- und Mandibularbogen mit den daran sich entwickelnden Lippen umgrenzt. Die primitive Mundhöhle wird durch Bildung des (sekundären) Gaumens in 2 Etagen, die bleibende Mund- und Nasenhöhle, geschieden; an der medialen Seite jedes Oberkieferfortsatzes entsteht eine Leiste, die (sekundäre) Gaumenleiste (Gaumenfortsatz), die bis an die wirbelseitige Rachenwand reicht. Diese Leisten verbreitern sich, mit Ausnahme des mundabseitigen Endabschnittes, bis sie sich median erreichen und zu einer Platte verwachsen, die Mund- und Nasenhöhle bis auf eine kanalartige paarige Kommunikation nahe dem Maxillarfortsatz und nahe der Medianebene, den Ductus nasopalatinus, scheidet, der sich aber beim Pferde an der Mundhöhlenseite schliesst. Der Endabschnitt der Kopfdarmhöhle bleibt ungeteilt, weil die Gaumenleisten schmal bleiben, sie ziehen als Arcus pharyngopalatini an den Seitenwänden des Munddarmes zu dessen wirbelseitiger Wand. Dadurch, dass im vorderen Teile des Gaumens eine Knochenplatte auftritt, erfolgt seine Scheidung in den harten und weichen Gaumen; ersterer liegt dauernd in der Richtung der Kopfachse, letzterer biegt vom harten Gaumen ähnlich wie die Wirbelsäule vom Schädel fast rechtwinklig ab in der Richtung zum Kehlkopf, so dass zwischen ihr und der wirbelseitigen

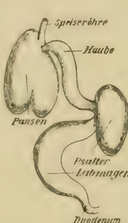
Wand des Verdauungsschlauchs ein freier, zur Rachenhöhle gehöriger Raum entsteht. – Die Zunge bildet sich aus einer unpaaren Anlage für die Zungenspitze in Form eines median zwischen Unterkiefer- und Zungenbeinbogen entstehenden Höckers, *Tuberculum impar,* und einer paarigen Anlage für den Zungengrund in Form zweier am Zungenbeinbogen auftretender Höcker. Indem diese 3 Höcker wachsen und sich vereinigen, bilden sie die Zunge (Fig. 79 d u. 396 a); dabei bleibt ein kleiner Spalt (das spätere Foramen caecum) zwischen den paarigen Höckern als Mündung des Ductus thyreoideus (thyreoglossus) (Fig. 79 e u. 396 b). Die Schleim- und Speicheldrüsen der Mundhöhle entstehen in Form von Epithelsprossen und Epithelleisten, und zwar zuerst die Submaxillaris, dann die Parotis, darauf die Sublingualis und zuletzt die kleinen Drüsen. Vom Kopfdarm bildet sich auch eine dorsale, gegen das Gehirn gerichtete Tasche, die später durch eine Mesenchymplatte vom Darm abgeschnürt wird, und an die sich eine ventral gerichtete Gehirnausbuchtung anlegt. Aus beiden entsteht die Hypophyse und aus der Gehirnausbuchtung auch das Infundibulum. Ferner entstehen in der Mundhöhlenwand die Zähne (s. S. 204).

b) **Vorderdarm.** Der Anfangsteil des Vorderdarms wird, soweit er Schlundtaschen trägt, zur Schlundkopfhöhle (Pharynx). Munddarm und Pharynx zusammen werden auch als Kopfdarm bezeichnet. Am Pharynx entstehen Schild- und Thymusdrüse und Epithelkörperchen (s. Atmungsorgane). Der der Schlundkopfhöhle folgende Teil des Vorderdarms wird zum anfangs sehr kurzen Oesophagus (Fig. 396 f), der mit dem wachsenden Halse in die Länge wächst. Der in der Bauchhöhle liegende Endabschnitt des Vorderdarms bildet eine spindelförmige, sagittal gestellte Erweiterung, die Magenanlage (Fig. 396 k). An dieser unterscheidet man die grosse Dorsal- und die kleine Ventralkurvatur. An ersterer setzt sich das Dorsalgekröse, *Mesogastrium dorsale* (Fig. 397 m), an letzterer das Ventralgekröse, *Mesogastrium ventrale* (s. S. 370 u. Fig. 397 l), an. In ersterem entsteht die Milz. Am Pylorus wendet sich das Duodenum bald in scharfer Knickung dorsal und wird durch das Mesoduodenum befestigt. Mit dem Wachstum des Magens tritt eine derartige Lageveränderung des Magens ein, dass der Magen zunächst eine schräge und dann eine quere Lage einnimmt, so dass der kranial gekehrte Mageneingang nach links und dorsal und der ursprünglich kaudal liegende Magenausgang rechts und ventral zu liegen kommt. Bald legt sich auch der Magensack derart nach links um, dass die grosse Kurvatur (links und) kaudal und die kleine (rechts und) kranial, die ursprünglich rechte Fläche beckenwärts (und etwas nach rechts), die ursprünglich linke Fläche brustwärts (und etwas nach links) gerichtet ist, und dass der rechte N. vagus dorsal, der linke ventral vom Oesophagus im Zwerchfellschlitz liegt. Selbstverständlich müssen dabei erhebliche Veränderungen am Magengekröse ablaufen; das dorsale muss sich durch Wachstum erheblich verlängern; es wird zum grossen Netz, während aus dem Mesogastrium ventrale das kleine Netz hervorgeht usw. Diese Verhältnisse sind S. 370 u. 371 beschrieben worden.

Bei den Wiederkäuern entsteht an der (Fig. 394 u. 395) zunächst spindelförmigen Magenanlage bald dicht an der Cardia eine Ausbuchtung, die Pansenanlage, an die sich bald kaudoventral eine zweite Ausbuchtung, die Haubenanlage, anschliesst. Schliesslich bildet sich zwischen dem Haubensack und der Labmagenanlage noch die Psalteranlage; dabei entstehen im Innern von der Cardia bis zum Psaltereingang 2 Längsleisten, die Lippen der Speiserinne; bald tritt am Pansen auch die Scheidung in seine Säcke auf. Die definitive Lage der zunächst sagittal hintereinander liegenden 4 Mägen kommt durch ungleiches Wachstum, sowie durch Drehungen und Verschiebungen zustande, die durch die wachsende Leber, z. T. auch durch die Lunge und das entstehende Zwerchfell veranlasst werden. Indem sich der stark wachsende Pansen infolge Raummangels dreht, kommen seine Endblindsäcke kaudal zu liegen. Der Pansen entwickelt sich nun mächtig nach links und kaudal und verdrängt die anderen Abteilungen nach rechts und kranial. Dabei gelangt die Haube ganz kranial und ventral. Der Psalter, der zunächst eine nach rechts gelagerte, rundliche Ausbuchtung darstellt, macht unter dorsaler Verschiebung eine Drehung durch, so dass die grosse Kurvatur dorsal gerichtet ist. Diese Drehung fällt mit einer Drehung des Labmagens zusammen, dessen Hauptteil vom Pansen nach rechts verdrängt wird; er selbst drängt den Psalter dorsal. Die 4 Mägen bilden nach Vollendung ihrer Ausbildung und besonders kurz vorher fast eine hufeisenförmige Schleife, deren linken Schenkel der Pansen, deren Scheitel die Haube und deren rechten Schenkel der Psalter und der diesem sich anschliessende Labmagen bilden.



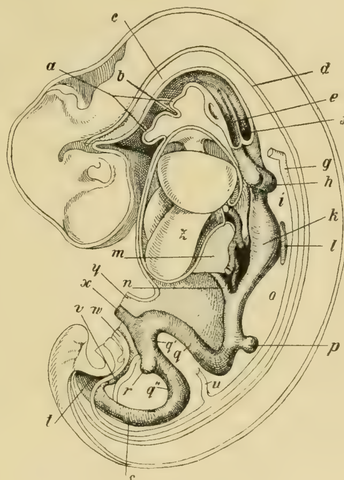
Figur 394.



Figur 395.

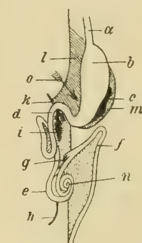
Aus dem Vorderdarm entsteht noch der Atmungsapparat mit Ausnahme der Nasenhöhle, die vom Kopfdarm abstammt. Hierüber s. unter Atmungsorganen.

c) **Mittel- und Enddarm.** Die Höhle des Mitteldarms kommuniziert am Nabel mit der Höhle der Nabelblase, die gewissermassen ein exembryonaler Darmabschnitt ist. Der Darmkanal ist am Nabel so lange fixiert, bis die Nabelblase schwindet. Der übrige an das am Rücken liegende Duodenum sich anschliessende Darmkanal verläuft vom Rücken des Embryos ventral zum Leibesnabel, biegt hier dorsal um und verläuft wieder dorsal und bildet so die primitive Darmschleife (Fig. 396 q, q' u. q''), mit einem kranialen, absteigenden (q) und einem kaudalen, aufsteigenden Schenkel (q', q''); der letztere biegt da, wo er die Wirbelsäule erreicht, scharf um (Fig. 396 s) und verläuft zum After. Der Scheitel der Schleife, von dem der Ductus omphalicus (Fig. 396 x) abgeht, liegt in der Nabelöffnung der Bauchwand und ist vom Amnion überzogen. Am aufsteigenden Schenkel tritt, nicht weit vom Scheitel, ein Höckerchen, die Anlage des Caecums (Fig. 396 r), und damit die Scheidung dieses Schenkels in den kurzen



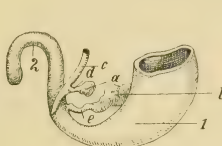
Figur 396.

Figur 396. Modell des Verdauungskanales eines Embryos.
a Zunge, b Ductus thyreoglossus, c Pharynx, d Chorda, e Trachea, f Oesophagus, g Aorta, h Lunge, i Mesogastrium dorsale, k Magen, l Milz, m Leber, n Ductus choledochus, o Mesenterium dorsale, p Pankreas, q, q', q'' primitive Darmschlinge u. zwar q absteigender (oder Mitteldarmschenkel) und q', q'' aufsteigender Schenkel; der letztere zerfällt in q' den Mitteldarmteil und q'' den Enddarmteil, r Caecum, s Rectum, t Schwanzdarm, u A. mesenterica cranialis, v Urachus, w A. umbilicalis, x Darmnabel, y Leibesnabel, z Herz.

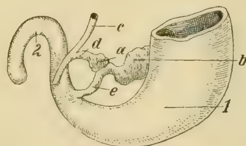


Figur 397.

Figur 397. Darmkanal eines Embryos.
a Speiseröhre, b Magen, c Milz, d Duodenum, e Dünn-(Mittel-)darmspirale, f Enddarm, g Caecum, h Nabelblasenstiel, i Pankreas, k Gallengang, l Mesogastrium ventrale, m Mesogastrium dorsale, n Dünndarmspirale, o Eingang in den Netzbeutel.



Figur 398.



Figur 399.

Figur 398 u. 399. Pankreasanlagen.
a ventrales u. b dorsales Pankreas, c Ductus choledochus, d Ductus pancreaticus, e Ductus pancreaticus accessorius. 1 Magen, 2 Duodenum.

Dünndarmanteil (Fig. 396 q') und den längeren Dick-(End-)darmanteil (Fig. 396 q'') auf. Der Schlingenscheitel (am Nabel) rollt sich bei weiterem Wachstum spiralig auf (Fig. 397 e) und wird hier, namentlich durch die mächtig wachsende Leber, in das Coelom des Nabelstranges, also aus der Bauchhöhle des Fetus nach aussen gedrängt (embryonaler Nabelbruch). Später, bei lebhafterem Wachstum der Leibeswand und verzögertem Wachstum der Leber, rücken die embryonalen Darmteile, die eine immer dichtere Spirale gebildet haben, wieder in die Bauchhöhle. Der absteigende Schenkel der Schleife wächst lebhafter als der aufsteigende, wesentlich als Dickdarmschenkel aufzufassende Abschnitt (Fig. 397 f) und bildet, unter lebhaftem Wachstum und unter Verlängerung des Mesenteriums sich kräuselnd, zahlreiche Schlingen und Schleifen. Der Enddarmschenkel schiebt sich dorsal und nach rechts und zwar in einem Bogen. Die weitere Entwicklung des Mitteldarms, der am Duodenum eine Drehung um seine eigene

Achse vollführt, und des Enddarms und die dabei ablaufenden Lageveränderungen sind so kompliziert, dass auf eine genauere Darstellung dieser Verhältnisse verzichtet werden muss. Beim Menschen und den Karnivoren sind die Entwicklungsvorgänge relativ einfacher. Der Mitteldarm bildet einfache Schlingen, die sehr beweglich bleiben (abgesehen vom Duodenum) und vom Enddarm verschoben werden. Das Caecum gelangt nach vorhergehendem Wachstum bald in seine bleibende Lage. Das Colon bildet die bekannte hufeisenförmige Schleife. Bei den Einhufern, Wiederkäuern und dem Schweine werden die Verhältnisse aber sehr kompliziert, und zwar wahrscheinlich besonders durch Schleifenbildungen oder Aufrollungen am Colon ascendens (s. Colon, Allgemeines). Es ist jedoch noch zu bemerken, dass die Verbindung des Jejunums mit der Nabelblase durch den Nabelblasenstiel und mit dem Leibesnabel später schwindet, so dass der Darm frei beweglich wird.

Die Wanddrüsen des Darmkanals und die Analdrüsen entstehen durch strangartige Epithelwucherungen in die Tiefe und Durchwachsungen derselben durch mesenchymatöse Bildungen. Die Blätter, Zotten, Leisten usw. bilden sich durch Schleimhautfaltungen und -vorstülpungen. Am Anfange des Mitteldarms, der bis zur späteren Gallengangmündung ein dorsales und ventrales Mesenterium besitzt, entstehen 2 Anhangsdrüsen, die Leber und das Pankreas, und zwar im ventralen Gekröse die Leber und ein Teil des Pankreas, im dorsalen der andere Teil des Pankreas und die Milz. Vorher ist der ventrale Teil der Zwerchfellanlage, das Septum transversum, in Form einer Querfalte entstanden, in der die Vena omphalica und die V. umbilicalis quer zum ventralen Herzende verlaufen. Das Septum transversum und das sagittale (mediane) Ventralgekröse bilden eine Kreuzfalte, Septum cruciatum.

Als Anlage der **Leber** erscheint an der ventralen Wand des Duodenums eine längliche, rinnenartige Ausbuchtung, die Leberrinne (Leberfalte), die in der Kreuzfalte (des ventralen Mesenteriums und des Septum transversum) liegt und sich zur Leberwulst (Vorleber) verdickt, womit man aber auch das kaudal verdickte Septum transversum bezeichnet. Die Leberfalte verlängert sich kranial und kaudal, so dass sie vom Herzen bis zum Nabel reicht und zerfällt dann in die kaudale Pars cystica und die kraniale Pars hepatica; aus ersterer entsteht die Gallenblase mit dem Ductus cysticus, aus letzterer das Leberparenchym. Die Leberanlage löst sich allmählich vom Duodenum bis auf einen sich kanalisierenden Stiel, den Ductus choledochus (Fig. 396 n u. 397 k), ab, mit dem der kraniale Teil durch den Duct. hepat. und der kaudale durch den Duct. cysticus verbunden ist. Durch das Wachstum des Duct. choledochus wird die Leber ein freies Organ. Das in den kaudalen Teil des Septum transversum eingewachsene Epithel der kranialen Pars hepatica wuchert und treibt solide Knospen, die sich untereinander zu einem Netz von Zellsträngen verbinden. Später werden diese Zellstränge z. T. hohl und unter Rückbildung der Anastomosen zu Gallengängen, die sich zum Ductus hepaticus vereinigen, der mit dem Ductus choledochus in Verbindung steht; der Rest wird zum sekretorischen Parenchym, das teilweise auch durch Epithelsprossen der Pars cystica entsteht. Ueber die Verhältnisse beim Pferde, dem eine Gallenblase mangelt, fehlen Untersuchungen. Die bald in Lappen zerfallende Leber wächst anfangs ungemein rasch, wird unverhältnismässig gross und wölbt das ventrale Mesenterium wulstig in die Leibeshöhle vor, so dass für Magen und Darm wenig Raum ist. Erst später bleibt sie im Wachstum zurück, so dass Platz für die übrigen Baucheingeweide wird. Die Bindegewebsmasse des kreuzförmigen Septum transversum und Mesenterium ventrale wird zur Kapsel, dem Interstitialgewebe, dem Peritonaealüberzuge und den Bändern der Leber.

Das **Pankreas** besitzt eine doppelte Anlage, eine unpaare dorsale, die aus der dorsalen Darmwand hervorgeht (Fig. 398 b) und in das Mesogastrium dorsale wächst, und eine paarige ventrale (Fig. 398 a). Die beiden ventralen Anlagen entstehen etwas später als die dorsale und sprossen etwas kaudal und zu beiden Seiten der Leberrinne als Epithelzapfen hervor. Die beiden ventralen Sprossen verschmelzen meistens bald miteinander und bilden den Duct. pancreaticus (Fig. 398 u. 399 d); die dorsale bildet den Duct. pancreaticus accessorius (Fig. 398 und 399 e). Die dorsale und ventrale Anlage gelangen infolge der Drehung des Duodenums nebeneinander und verwachsen dann zu einem Organ (Fig. 399). Das Pankreas, das zwischen Curvatura major des Magens und Wirbelsäule liegt, macht die Drehungen des Magens mit und kommt so in eine Querlage (mit dem Kopf in der Duodenalschlinge), dabei verschmilzt ein Teil des Mesogastrium dorsale mit dem parietalen Peritonaeum. Von den Pankreasgängen bleiben entweder beide, der dorsale als Duct. pancreaticus accessorius s. minor (Santorini) und der ventrale (wohl auch doppelte!) als Duct. pancreaticus major (Wirsungianus) erhalten (Pferd, meist auch Hund), oder einer von beiden bildet sich zurück; bei Schaf, Ziege, Katze und i. d. R. auch beim Menschen bleibt nur der ventrale, bei Schwein und Rind nur der dorsale erhalten, der getrennt vom Duct. choledochus ins Duodenum mündet.

Ueber die Entwicklung der **Milz** ist Näheres noch nicht sicher nachgewiesen. Sie entsteht im Mesogastrium dorsale (dem Dorsalgekröse des Magens) (Fig. 396 l u. 397 e).

I. Der Kopfdarm. Allgemeines.

a) Die Mund- oder Maulhöhle, das Cavum oris. Allgemeines.

Die Mundhöhle, deren knöcherne Grundlage vom Gaumengewölbe, den Alveolarfortsätzen der Zwischen- und Oberkieferbeine und den Unterkieferbeinen gebildet wird, wird begrenzt am Eingange von den Lippen, seitlich von den Backen, dorsal vom harten Gaumen (Mundhöhlendach), ventral vom Mundhöhlenboden mit Einschluss der Zunge und rachenwärts vom weichen Gaumen. Die Lippen umschliessen den Mundhöhleneingang, die Mundspalte, *Rima oris*. Der gewöhnlich geschlossene Mundhöhlenausgang, die Rachenenge, *Isthmus faucium*, wird dadurch geöffnet, dass das Gaumensegel, das dem Zungengrunde anliegt und die Mundhöhle abschliesst, gehoben wird. Bei allen Haustieren, mit Ausnahme der Einhufer, befindet sich im Mundhöhlendache nahe dem Munde die Oeffnung des kleinen *Canalis nasopalatinus*, der aus der Mund- in die Nasenhöhle führt. Dadurch, dass bei geschlossenem Munde die Zähne aneinander liegen, wird die Mundhöhle in das zentrale, die Zunge beherbergende *Cavum oris proprium* und das zwischen den Lippen und Backen einer- und den Alveolarbögen und dem Gebiss anderseits befindliche, periphere, spaltartige *Vestibulum oris*, das wieder in das *Vestibulum labiale* und *buccale* zerfällt, eingeteilt. Vom Cavum oris proprium kann man wieder das seitlich zwischen Zunge und Unterkiefer gelegene *Cavum sublinguale laterale* und das unter der Zungenspitze gelegene *Cavum sublinguale apicale* abtrennen; der Boden des ersteren ist meist durch die Gland. sublingualis etwas vorgewölbt (Sublingualiswulst). Während beim Menschen Cavum und Vestibulum bei geschlossenem Munde vollständig voneinander getrennt sind, kommunizieren sie bei den Tieren durch eine zwischen Schneide- und Backzähnen befindliche Lücke und durch eine kleinere Spalte hinter dem letzten Backzahn.

Die **Lippen** (Fig. 413, 422 u. 610). Das *Labium superius* und *inferius*, die Ober- und Unterlippe, umschliessen die Mundspalte, *Rima oris*, und gehen in den *Commissurae labiorum* spitzwinkelig ineinander über, von denen jede einen der beiden *Anguli oris*, Mundwinkel, umgibt. Die Lippen von Mensch, Pferd, Schaf und Ziege sind lang, leicht und frei beweglich, die des Schweines, Rindes und Hundes kurz und sehr wenig beweglich. Jede Lippe besteht aus der äusseren Haut, einer sehnig-muskulösen Mittelschicht und der Schleimhaut; diese geht am freien Lippenrande in die äussere Haut über. In der Submucosa (Pferd, Esel, Fleischfresser) oder in der Muskulatur (Wiederkäuer, Schwein) findet man, namentlich nahe den Lippenwinkeln, eine Drüsenschicht, die *Glandulae labiales* (Fig. 413 q'). Sie sind am mächtigsten beim Pferde und Esel, dann folgen Rind, Schaf, Ziege, Schwein und schliesslich Hund und Katze; bei den letzteren finden sie sich nur in der Unterlippe, bei den anderen in beiden Lippen (Hartig [204]). — Bei Mensch, Schaf, Ziege, Hund und Katze findet sich median an der Oberlippe ein deutliches, beim Pferde und Rinde weniger deutliches *Philtrum*, die Lippenrinne, die dem Schweine fast ganz fehlt. Beim Rinde ist die bei den anderen Tieren behaarte Haut der Oberlippe im mittleren Teile unbehaart und setzt sich in den unbehaarten Nasenspiegel fort; so entsteht das Flotzmaul; beim Schweine geht die Oberlippe in den Rüssel, bei Schaf, Ziege, Hund und Katze in den Nasenspiegel über (Näheres darüber s. unter Nase). Das beim Menschen deutliche Lippenbändchen ist bei den Haustieren undeutlich oder fehlt. An die Unterlippe schliesst sich das **Kinn** an.

Die *Buccae*, **Backen**, welche die Seitenwand der Mundhöhle bilden, bestehen aus der äusseren Haut, einer Muskelschicht und der Schleimhaut. Zwischen den Muskeln und der Schleimhaut kommen die *Glandulae buccales*, **Backendrüsen** (Fig. 413 q u. r, r') vor, die als maxillare (dorsale) und mandibulare (ventrale) an den Alveolarrändern liegen; beim Rinde findet man noch eine mittlere Backendrüse (Näheres s. Bärner [15] und Hartig [204]); bei den Fleischfressern ist die dorsale Backendrüse als *Glandula zygomatica* (s. *orbitalis*) (Fig. 434 7) in die Orbitalgegend gerückt. Sie sind am mächtigsten bei den Wiederkäuern, dann folgen Pferd, Esel, Schwein, Hund und Katze. Die beim Rinde mit hohen, rachenwärts gerichteten Papillen besetzte, kutane Backenschleimhaut ist bei den übrigen Tieren und beim Menschen glatt. Sie wird vom Parotidengang durchbohrt, dessen Ausmündung sich an der *Papilla salivalis* findet; diese liegt beim Menschen und der Katze in der Höhe des 2., beim Pferde und Hunde in der des 3., bei Schaf und Ziege des 4., beim Schweine des 4.—5. und beim Rinde des 5. maxillaren Backzahns.

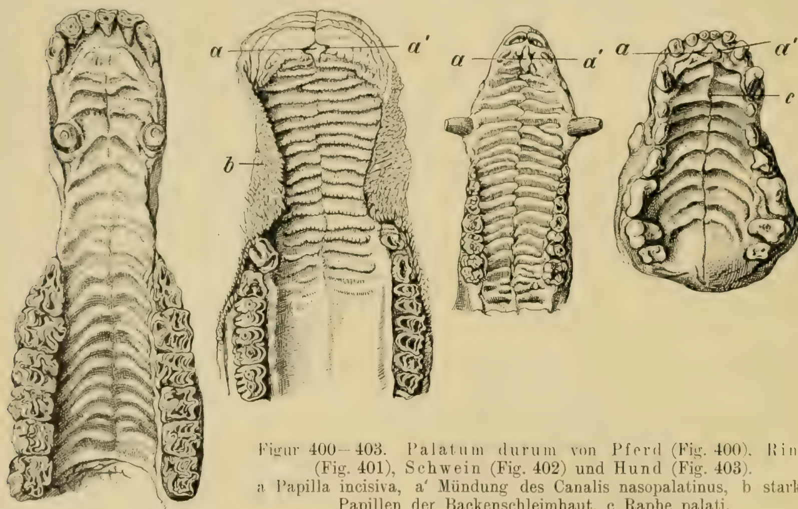
Das **Zahnfleisch**, *Gingiva*, das die Alveolarfortsätze überkleidet, ist innig mit dem Periost verbunden und umfasst den Hals der Zähne. An dem zahnlosen maxillaren Schneidezahnrande der Wiederkäuer ist die Schleimhaut sehr dick, derb und fest, drüsenlos und mit einem dicken, verhornten Epithel bekleidet und wird als Zahnplatte bezeichnet.

Ueber die allgemeinen Verhältnisse der **Zähne** s. S. 204 u. folg.

Als *Palatum durum*, **harter Gaumen** (Fig. 400—403), wird die derbe, feste Schleimhaut bezeichnet, die das knöcherne Gaumengewölbe bekleidet, an dessen Periost befestigt ist und bei

Mensch, Rind, Schaf und Ziege, bei letzteren 3 aber nur im aboralen Drittel submuköse Drüsen besitzt. Median findet man am harten Gaumen eine nicht sehr deutliche Rinne, oder (bei Mensch, Hund und Katze) eine Leiste, ***Raphe palati,*** an deren mundseitigem Ende man die niedrige ***Papilla incisiva*** bemerkt, an der jederseits der ***Canalis nasopalatinus*** (s. S. 375) mündet. Beim Pferde ist nur fetal eine Papilla incisiva vorhanden; bei erwachsenen Tieren fehlt sie (Freund [161]). Beiderseits von der Gaumenrinne bzw. der Raphe befinden sich quere, flache, mit dem freien Rande rachenwärts gerichtete Kämme, die ***Rugae palati,*** Gaumenstaffeln. Ihre Zahl beträgt beim Pferde 16—18, beim Rinde 15—20, beim Schafe etwa 14, bei der Ziege etwa 12, beim Schweine 20—22, beim Hunde 9 und bei der Katze 7; beim Menschen finden sich nur 3—5 unregelmässig angeordnete Querrunzeln im oralen Teil des harten Gaumens. Beim Pferde und Schweine reichen die Staffeln bis zum Beginn des weichen Gaumens; beim Hunde werden die letzten Staffeln niedrig und undeutlich. Beim Rinde sind die ersten 12 grossen Staffeln am freien Rande gezähnelt, während die letzten 3—5 niedrig und glatt sind und allmählich verschwinden (s. Linton [319], Retzius [429] u. Jänicke [246]).

Figur 400 (Pferd). Figur 401 (Rind). Figur 402 (Schwein). Figur 403 (Hund).



Figur 400—403. Palatum durum von Pferd (Fig. 400), Rind (Fig. 401), Schwein (Fig. 402) und Hund (Fig. 403).
a Papilla incisiva, a' Mündung des Canalis nasopalatinus, b starke Papillen der Backenschleimhaut, c Raphe palati.

Das *Palatum molle (Velum palatinum),* der **weiche Gaumen (Gaumensegel)** (Fig. 418 24), der wie ein Vorhang die Mund- von der Schlundkopfhöhle scheidet, ist eine Schleimhautfalte, in der Muskeln und Drüsen liegen. Er ist beim Menschen verhältnismässig kurz und besitzt am freien Rande, *Arcus palatinus,* die *Uvula (Staphyle),* das Zäpfchen, das den Haustieren fehlt, höchstens bei Schwein, Rind und Schaf rudimentär vorkommt. Beim Pferde, den Wiederkäuern und Fleischfressern reicht der freie Rand des Gaumensegels zwischen Zungengrund und Kehldeckel bis an oder bis nahe an die Basis des letzteren, während bei Mensch und Schwein das Gaumensegel schräg wirbelwärts gestellt ist. Es ist durchschnittlich beim Pferde 10,8—12,4, beim Rinde 8,5—12,2, beim Schweine 5,8—6,4, beim Schaf 6,0, bei der Ziege 4,8, beim Hunde 4,0—6,0 und bei der Katze 1,8—2,6 cm lang. Jederseits zieht vom Gaumensegel je eine drüsenhaltige Schleimhautfalte, der *Arcus glossopalatinus,* zum Seitenrand der Zunge und eine zweite, der drüsenhaltige *Arcus pharyngopalatinus* (Fig. 411 f, f'), zum Schlundkopf.

Der **Boden der Mundhöhle** wird ausser von der Zunge von der sublingualen Mundschleimhaut gebildet, die median das bei Rind und Schwein doppelte ***Frenulum linguae,*** Zungenbändchen, und neben und aboral von diesem den Sublingualiswulst bildet. Neben dem Zungenbändchen findet man beim Rinde jederseits eine Reihe hoher, freier Papillen. Nahe den Schneidezähnen besitzen Mensch, Pferd und Rind die ***Caruncula sublingualis,*** Hunger-

warze. An ihr münden beim Pferde der Ductus submaxillaris, bei Mensch und Rind dieser und der Ductus sublingualis major; bei den anderen Haustieren ist die Hungerwarze sehr klein oder fehlt; dann münden beide Gänge neben oder am Grunde des Zungenbändchens. Hier befindet sich bei der Ziege die Mundhöhlenbodendrüse.

Die *Tonsillae palatinae,* **Mandeln** (Fig. 404 7, 405, 406 u. 408 a), sind beim Menschen etwa haselnussgross; beim Pferde und Esel liegen sie seitlich von der Plica glossoepiglottica mediana. Bei ihnen kommt ausserdem am Uebergange des harten zum weichen Gaumen median noch die Tonsilla palatina media s. impar. vor. Rechts und links neben der Basis des Kehldeckels (Ellenberger [131]) finden sich konstant bei Schwein, Schaf, Ziege und inkonstant bei der Katze die Tonsillae paraepiglotticae (Fig. 428 b). Beim Menschen, den Wiederkäuern und den Fleischfressern befinden sich die Mandeln in der ungefähr an der gleichen Stelle liegenden Mandelgrube, dem *Sinus tonsillaris,* während die grossen, platten Tonsillen des Schweins an der Mundhöhlenfläche des Gaumensegels sitzen (Fig. 428 a, a').

Die **Zunge** (Fig. 404—408, 427, 432) zerfällt in die Zungenspitze, den Zungenkörper und den Zungengrund; die Zungenspitze (Fig. 404 a) besitzt nur eine Rücken- und Bodenfläche, die in einem stumpfen Rande ineinander übergehen; der Zungenkörper liegt zwischen den Backzähnen und hat eine Rücken- und 2 Seitenflächen; der Zungengrund (die Zungenwurzel) liegt aboral von der Backzahngegend und besitzt nur eine Rückenfläche, im übrigen setzt er sich in die benachbarten Teile fort. Beim Menschen und den Fleischfressern kann man von einem Zungenkörper nicht sprechen. Die Zunge besteht aus dem Zungenfleische und der Zungenschleimhaut. a) Die kutane **Zungenschleimhaut** ist an der Bodenfläche verhältnismässig dünn und glatt, an den Seitenrändern bzw. -flächen dicker und an der Rückenfläche am dicksten. Am Zungenrücken seitlich finden sich die **Zungenpapillen**, die in 4 Hauptformen vorkommen: als *Papillae filiformes, fungiformes, vallatae et foliatae.* Bei Mensch, Pferd, Schwein und Ziege ist die Rückenfläche der Zungenspitze und des Zungenkörpers mit weichen, sehr feinen *Papillae filiformes* besetzt, während beim Rinde grosse, hornige, spitze, rachenwärts gerichtete Papillen vorkommen, an deren Stelle beim Schaf kleinere, stumpfe Papillen vorhanden sind, die schon an der Bodenfläche der Zungenspitze beginnen. Zwischen den stacheligen, gegen den Zungenrand weich werdenden Papillen des Rindes finden sich kleine, hügelartige *Papillae conicae,* während am Zungenrückenwulst grosse, derbe, zottenartige (Rind) oder blattartige (Schaf) Papillen vorkommen. Am Ende des Zungenkörpers treten bei der Ziege an die Stelle der haarförmigen blattartige und andere Papillenformen. Beim Hunde finden sich oral auf der Rückenfläche kurze, kegelförmige, spitze und etwas scharfe, aboral längere und weichere, kegelförmige Papillen, während die Zungenoberfläche der Katze in der Mitte mit hornigen Stacheln besetzt ist, die spitzenwärts und gegen die Ränder rasch an Grösse abnehmen. Bei Mensch, Pferd und Wiederkäuern ist der Zungengrund papillenfrei, während bei Schwein, Hund und Katze ziemlich lange, grobe und weiche Papillen an ihm vorkommen. Zwischen den Papillae filiformes stehen abgerundete, pilz- oder knopfförmige *Papillae fungiformes* (Fig. 404 3, 405—408 e) zerstreut (Pferd, Fleischfresser, Schwein, Mensch) oder in Gruppen (Wiederkäuer). Sie finden sich besonders an den Seitenflächen des Zungenkörpers und dem Rücken der Zungenspitze und bei Schaf und Ziege vereinzelt auch an der Bodenfläche; sie fehlen an der medianen Partie der Zunge des Schweines und am Zungenrückenwulst der Wiederkäuer. Sie sind bei Pferd und Schwein an den Seitenrändern (resp. -flächen) relativ gross und am Zungenrücken klein, bei den Fleischfressern an der Spitze sehr klein, dagegen nach dem Zungengrunde hin grösser.

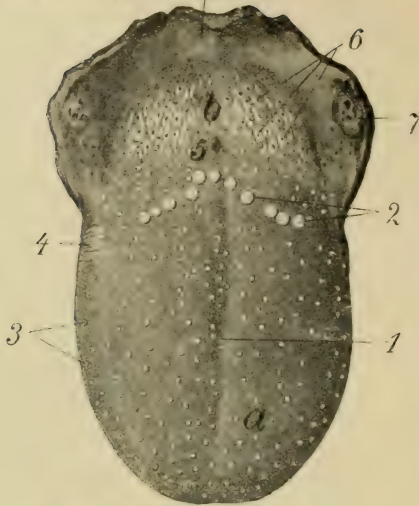
Nahe dem Zungengrund findet man jederseits am Zungenrücken grössere, von einem Walle umgebene Papillen, *Papillae vallatae* (Fig. 404 2, 405—408 d); beim Menschen treten jederseits (in je eine Reihe geordnet) 4—6, beim Rinde 8—17, selten bis 21 (s. Münch [380]), beim Schaf 18—24, selbst 25—28, bei der Ziege i. d. R. 12, nur ausnahmsweise 11 oder 13—18, bei Hund und Katze 2—3 und bei Pferd und Schwein nur 1 grosse Papille auf, zu denen sich beim Pferde öfters noch eine unpaare, kleinere Papille (*Pap. vallata accessoria*) gesellt. Beim Rinde können die Wallpapillen nur einseitig umwallt sein.

Münch [380] fand linkerseits in 99 % der untersuchten Rinder 8—17 und nur in 1 Falle 21, bei 76 % fanden sich 10—13 Stück; rechterseits betrug ihre Zahl in 96 % der Fälle 8—16, davon in 76 % 10—14 und nur in je einem Falle 6, 18, 19 und 21 Stück.

Ueber die phylogenetische Entwicklung der Zungenpapillen und der Geschmacksorgane s. Becker [39] und Haller [199].

Unmittelbar vor dem Ansatze des Arcus glossopalatinus an die Zunge findet man an deren Seitenrande eine durch Querfurchen geblätterte, beim Menschen kleine Hervorragung, die *Papilla foliata* (das Randorgan) (Fig. 404 4, 405, 407 u. 408 c), die den Wiederkäuern fehlt oder ganz rudimentär ist (Becker). Beim Pferde ist sie 2—2 1/2 cm lang und besitzt 3 bis 10 Querfurchen; beim Schweine ist es eine kleine, 7—8 mm lange Erhöhung mit 5 Spalten, beim Hunde ein kleines, linsen- bis bohnengrosses, wenig deutliches Gebilde mit 6—7 Spalten,

Figur 404 (Mensch).



Figur 404. Zunge des Menschen.

a Zungenspitze, b Zungenwurzel.
1 Raphe linguae, 2 Papillae vallatae, 3 Papillae fungiformes, 4 Papilla foliata, 5 Foramen caecum, 6 Zungenbälge, 7 Tonsille, 8 Epiglottis.

Figuren 405—408. Zungen von Pferd, Rind, Schwein und Hund.

a Tonsille bzw. Mandelgrube, in der sie liegt, b Uebergangsstelle der Schleimhaut vom Zungengrund auf das Gaumensegel, c Papilla foliata, d Papillae vallatae, e Papillae fungiformes, f Epiglottis, g Plica glossoepiglottica mediana, h Oeffnungen von Zungenbälgen, i, i' starke Papillen, k Zungenrückenwulst mit starken Papillen.

1 Zungenspitze, 2 Zungenkörper, 3 Zungenwurzel.

Fig. 405 (Pferd). Fig. 406 (Rind). Fig. 407 (Schwein). Fig. 408 (Hund).

an dessen Stelle bei der Katze eine Gruppe langer Papillen mit knolliger Spitze vorkommt. (Näheres über die Zungenpapillen s. Immisch [251] und Ellenberger [132]).

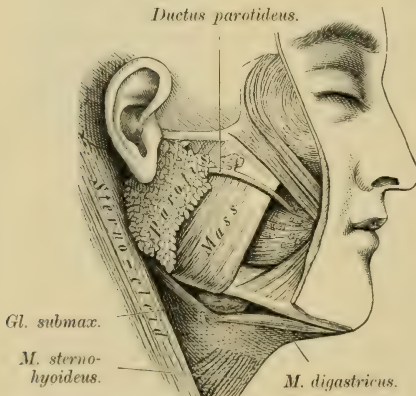
Bei Mensch und Hund findet man an der Zungenoberfläche median den *Sulcus medianus linguae* (Fig. 404 1) und an dessen Ende beim Menschen, dicht am Zungengrunde, das den Haustieren fehlende, flache *For. caecum* (Fig. 404 5). Beim Pferde ist die Schleimhaut des Zungenrückens in der Mitte sehr dick und stellt den Zungenrückenknorpel dar; bei den Wiederkäuern findet sich an dessen Stelle der mit sehr grossen, harten Papillen versehene Zungenrückenwulst. An der Bodenfläche der Zunge kommt bei den Fleischfressern median unter der Schleimhaut ein strangförmiges, festes, derbes Gebilde, die *Lyssa* (Fig. 433 a) (s. Ellenberger [132]) und beim Pferde eine leistenartige, mediane Schleimhautverdickung vor, während bei Mensch, Schaf und Ziege sich hier die Zungenboden- (Nuhn'sche) Drüse befindet. Am Zungengrunde und in der Umgebung der Papillae vallatae und foliatae finden sich die Zungendrüsen, ausserdem am aboralen Teil des Zungengrundes und seitlich von der Plica glossoepiglottica mediana bei Mensch, Pferd und Rind die Zungenbälge, *Folliculi linguales*, die bisweilen auch beim Schweine seitlich von der Plica glossoepiglottica mediana sich finden (Fig. 404 6); es sind kleine, mit einem in einen kleinen Innenraum führenden Loch versehene, im wesentlichen aus cytoblastischem Gewebe bestehende Knötchen der Schleimhaut. Drüsen kommen noch an den Seitenrändern, ferner im Arcus glossopalatinus (exkl. Rind) und in der Plica pterygomandibularis vor. Die Zungengrunddrüsen setzen sich (manchmal jedoch nur spärlich) auf die mundseitige Fläche der Epiglottis fort (ausgenommen die Katze). Ueber die Zungendrüsen s. Lange [291] und Ellenberger [132].

b) Das **Zungenfleisch,** das grössere Gefässe und Nerven enthält, besteht aus Muskeln mit longitudinalem, vertikalen und transversalen Faserverlauf. Die Muskeln treten entweder von benachbarten Knochen in die Zunge, äussere Zungenmuskeln, oder sie gehören der Zunge allein an, innere Zungenmuskeln. Als äussere Zungenmuskeln fasst man den M. genio-, hyo- und styloglossus auf. Von diesen liegt der M. genioglossus am meisten medial, so dass er median mit dem der anderen Seite zusammenstösst. Auf ihn folgt lateral der M. hyoglossus und auf diesen direkt unter der Schleimhaut der Seitenfläche der Zunge der M. styloglossus. Diese 3 Muskeln kommen wesentlich dem Zungenkörper und der -spitze zu. Ihnen gesellen sich als innere Zungenmuskeln der M. lingualis verticalis, longitudinalis und transversalis bei. Zu diesen eigentlichen Zungenmuskeln kommen als Beweger der Zunge noch die Zungenbeinmuskeln und die Muskeln des Kehlgangs hinzu. Als Zungenbeinmuskeln bezeichnet man alle am Kopf- oder Rumpfskelett entspringenden und am Zungenbein endenden Muskeln. Als Muskeln des Kehlgangs und accessorische Zungenmuskeln sind der M. mylohyoideus und M. myloglossus aufzufassen.

Die **Zungenmuskeln.** Der **M. styloglossus** (Fig. 415 h, 425 f, 426 c, 434 c) entspringt beim Menschen am Proc. styloideus des Temporale, bei den Haustieren am grossen Zungenbeinaste und geht seitlich in die Zunge. Der **M. genioglossus** (Fig. 415 e, 426 e, 430 e, 434 e) entspringt an einer vom Kinnwinkel bis zum Zungenbein reichenden Sehne und strahlt in die Zunge aus. Der **M. hyoglossus** (Fig. 415 i, 434 g) entspringt am Zungenfortsatz, dem Körper und dem Kehlkopfaste des Zungenbeins, beim Rinde auch noch am grossen und mittleren Zungenbeinast und geht seitlich in die Zunge, z. T. bedeckt vom M. styloglossus. Der **M. chondroglossus** des Menschen geht vom kleinen Zungenbeinaste zum Zungenrücken. Er findet beim Pferde sein Homologon in einem Muskelbündel, das an der Vereinigung des grossen und kleinen Zungenbeinastes entspringt, zwischen M. genio- und hyoglossus oral geht und sich dann in diesen Muskeln verliert. Beim Rinde ist dieser Muskel stark und entspringt am mittleren Zungenbeinaste. Die **inneren Zungenmuskeln** bilden 3 Fasersysteme, ein transversales, ein vertikales und ein longitudinales und heissen danach **M. longitudinalis superior** (Fig. 418 50) **et inferior, transversus** und **verticalis linguae.** Nur der erstere entspringt am Zungenbein, während die anderen in der Zunge selbst anfangen und enden. Der M. longitudinalis inferior fehlt den Haustieren.

Die Zungenbein- und Kehlgangmuskeln. Oberflächlich im Kehlgange, direkt unter der Haut und dem Hautmuskel liegt der quere **M. transversus mandibulae** (Fig. 285, 295 f, 415 a, a', 426 a, 430 a, 435 a), der bei Pferd, Schwein und Wiederkäuern aus 2 Portionen besteht, bei Mensch und Fleischfressern dagegen einfach ist. Bei den letzteren ist nur der *M. mylohyoideus* vorhanden, der im Bogen von der Linea mylohyoidea des Unterkiefers der einen Seite zu der betr. Linie der anderen Seite verläuft und einen Gurt im Kehlgange unter der Zunge bildet. Beim Pferde und den Wiederkäuern liegt ein zweiter kürzerer Muskelgurt, der *M. myloglossus,* auf dem oralen Teile des M. mylohyoideus und z. T. noch oral von ihm. In den ganzen Muskelgurt ist eine mediane Längssehne eingeschoben. Der **M. geniohyoideus** (Fig. 415 b) entspringt am Unterkiefer nahe dem Kinnwinkel und inseriert sich bei Mensch, Schwein und Fleischfressern am Körper des Zungenbeins, bei Pferd und Wiederkäuern hingegen an dessen Zungenfortsatz und verbindet sich nicht selten mit dem M. mylohyoideus. Der **M. stylo-**

hyoideus (Fig. 285, 415 g) beginnt beim Menschen und den Fleischfressern am Schläfenbein, bei den anderen Tieren am grossen Zungenbeinaste nahe dessen Schädelende und endet am Kehlkopfaste des Zungenbeins. Beim Pferde enthält seine Sehne und beim Menschen der Muskel einen Spalt, durch den die Sehne des M. digastricus geht; bei den anderen Haustieren fehlt der Spalt. Bei den Fleischfressern ist der Muskel sehr schlank und geht unter dem M. digastricus medial zum Zungenbeinkörper. Bei den Haustieren liegt ausserdem zwischen dem Proc. jugularis des Occipitale und dem Halsrande des grossen Zungenbeinastes der platte **M. jugulohyoideus** (Fig. 415 f), den man zum M. stylohyoideus rechnen kann. Er fehlt beim Menschen und ist beim Schweine rudimentär. Der **M. hyoideus transversus**, der von dem kleinen Zungenbeinaste der einen zu dem der anderen Seite geht, fehlt dem Menschen, dem Schweine und den Fleischfressern und ist bei den Wiederkäuern zweischenklig. Ebenso fehlt dem Menschen der kleine, dreieckige **M. keratohyoideus** (Fig. 421 7), der beim Pferde zwischen Kehlkopfast, kleinem und grossem und bei den anderen Tieren zwischen Kehlkopfast, mittlerem und kleinem Zungenbeinast liegt und beim Schweine zweischenklig ist. Bei den Haustieren kommt noch der beim Menschen fehlende oder sehr schwache **M. hyoepiglotticus** (Fig. 418 51) vor, der vom Zungenbeinkörper zum Kehldeckel geht und bei den Fleischfressern zweischenklig ist. Der **M. omohyoideus** (Fig. 285, 294 g), der den Fleischfressern fehlt, entspringt beim Menschen vom Halsrande der Scapula und am Proc. coracoideus, beim Pferde und Schweine aus der Fascia subscapularis und geht, indem er den M. brachiocephalicus, von dem er grossenteils bedeckt ist, kreuzt, seitlich an der Trachea zum Körper des Zungenbeins. Beim Rinde entspringt der Muskel aus der Fascia colli profunda im Bereiche des 3. Halswirbels und verhält sich dann wie bei den erwähnten Tieren. Gurlt rechnet zum M. omohyoideus des Rindes noch einen kleinen, schlanken Muskel, der vom 1. Rippenknorpel bzw. dem Sternum zur Unterfläche des M. brachiocephalicus geht; dieser Muskel dürfte jedoch dem **M. subclavius hom.** entsprechen, der zwischen der Clavicula und 1. Rippe sich ausspannt. Der **M. sternohyoideus** (Fig. 285, 295 h u. 332 s″) ist ein platter, schmaler (nur beim Hund stärkerer) Muskel, der vom Manubrium sterni (ausserdem beim Menschen von der Clavicula und beim Hunde vom Knorpel der 1. Rippe) entspringt, ventral an der Trachea liegt und am Körper des Zungenbeins endet. Der Anfangsteil des Muskels ist m. o. w. mit dem M. sternothyreoideus verbunden. Bei Mensch (Fig. 274 24) und Pferd ist der Muskel ungefähr in der Mitte seiner Länge durch eine Sehne unterbrochen. Der **M. sternothyreoideus** (Fig. 332 s′) entspringt gemeinsam mit dem vorigen und anfänglich von ihm bedeckt und mit ihm verbunden am Manubrium sterni, steigt zunächst an der ventralen, dann an der seitlichen Fläche der Trachea kopfwärts und endet sehnig am Schildknorpel. Der **M. hyothyreoideus** (Fig. 415 k) ist ein platter Muskel, der zwischen dem Kehlkopfaste des Zungenbeins und dem Schildknorpel liegt.



Figur 409. Parotis des Menschen (Gegenbaur).

Gefässe und Nerven der Mundhöhle. Die Teile der Mundhöhle empfangen das Blut von den beiden Aa. maxillares. Die Lymphgefässe treten in die Lgl. mandibulares, subparotideae und retropharyngeales ein. Die Nerven stammen vom N. trigeminus, facialis, glossopharyngeus und hypoglossus. Die vom Brustbein bzw. der Schulter kommenden Muskeln werden von den ventralen Aesten der Halsnerven innerviert und von Aesten der A. carotis communis, vertebralis und cervicalis ascendens mit Blut versorgt.

Anhangsdrüsen der Mundhöhle sind die am Grunde des Ohres liegende **Gl. parotis** und 3 am Unterkiefer liegende **Gl. mandibulares.** Die **Ohrspeicheldrüse** (Fig. 409, 412 v, v, 424 a, 429 a, a′, a″ u. 434 1) liegt halsseitig vom Unterkieferaste und ragt m. o. w. weit am Halse herab. Sie ist am grössten beim Pferde (Gewicht ca. 225 g); es folgt dann die ebenfalls grosse Parotis des Schweines, während die der Wiederkäuer und Fleischfresser relativ klein ist; die Parotis des Menschen nimmt eine Mittelstellung ein, sie wiegt 20—30 g. Ihr Ausführungsgang, der **Ductus parotideus,** verläuft bei Mensch, Hund, Katze, Schaf und Ziege quer

über die Backe, während er bei Pferd, Rind und Schwein an der medialen Seite des Unterkiefers liegt und sich erst an dessen Gefässausschnitt auf die Backe umschlägt, dorsal verläuft und in das Vestibulum buccale mündet (s. S. 385). Die *Gl. mandibulares* sind die eigentliche Unterkieferdrüse, Gl. submaxillaris, und 2 Unterzungendrüsen, Gl. sublinguales. Die *Glandula submaxillaris,* **Unterkieferdrüse** (Fig. 413 t, 419 $_{1}$ u. $_{2}$, 425 a, a', 426 $_{2}$, 430, 434 u. 435 $_{2}$) liegt wesentlich zwischen Atlas und Zunge und reicht verschieden weit in den Kehlgang hinein. Sie ist beim Rinde grösser als beim Pferde und grösser als die Parotis und reicht mit ihrem knolligen Kehlgangende weit aus dem Kehlgange heraus; beim Pferde ist sie erheblich kleiner, ihre Grösse beträgt ca. $^{1}/_{4}$ der Parotis; beim Schweine und den Fleischfressern ist sie ein knolliges, rundliches Gebilde, das bei der ersteren Tierart im Verhältnis zur Parotis klein, bei den Fleischfressern dagegen gross ist; recht klein erscheint sie bei der Ziege. Beim Menschen wiegt sie 10—15 g, ist also halb so gross wie die Parotis. Der Ausführungsgang, **Ductus submaxillaris,** mündet neben dem Zungenbändchen und zwar an der bei Pferd und Rind grossen *Caruncula sublingualis* (s. S. 387).

Die *Glandulae sublinguales,* **Unterzungendrüsen** (Fig. 419 $_{3}$ u. $_{4}$, 425 c, d, 426 $_{3}$, $_{4}$, 430 $_{3}$. $_{4}$, 434 $_{3}$, $_{3'}$, 435 $_{3}$, $_{4}$), liegen oral von der vorigen im Boden der Mundhöhle, seitlich unter der Zunge und bilden i. d. R. durch Vorwölbung der Schleimhaut den Sublingualiswulst (s. S. 387). Sie zerfallen in eine *Glandula sublingualis parvicanalaris* und eine *Gland. sublingualis grandicanalaris.* a) Aus der *Gland. sublingualis parvicanalaris* treten nur kleine Ausführungsgänge (*Ductus sublinguales minores*) hervor; sie münden direkt in die Mundhöhle, nur ausnahmsweise gehen sie zum Ductus sublingualis major. b) Die *Gland. sublingualis grandicanalaris* besitzt einen grossen Ausführungsgang, den *Ductus sublingualis major.* Er mündet mit dem Ductus submaxillaris oder neben ihm in die Mundhöhle. Beim Menschen findet sich eine aus 5 bis 20 Einzeldrüsen bestehende Gland. sublingualis parvicanalaris, deren kleine Gänge direkt in die Mundhöhle münden (Stöhr [525]); daneben findet sich meist noch eine Gland. sublingualis grandicanalaris, die am hinteren-unteren Abschnitte der ersteren liegt. Beim Pferde haben wir nur eine Gland. sublingualis parvicanalaris, bei den anderen Haustieren beide Sublingualisdrüsen. Bei Hund, Katze und Schwein liegen beide Drüsen hintereinander, und zwar die grandikanaläre aboral von der parvikanalären; bei den Wiederkäuern liegen beide Drüsen so zueinander, dass die grandikanaläre oroventral von der parvikanalären sich befindet. In bezug auf die Benennung und Begriffsbestimmung der mandibularen Drüsen, die nicht unter der Maxilla, aber stets an der Mandibula (der Submaxilla oder Maxilla inferior der älteren Autoren) liegen und deshalb mandibulare Drüsen zu nennen sind, herrscht in den vergleichend-anatomischen und zoologischen Werken grosse Verwirrung; s. darüber Ranvier [423], Zumstein [631], Oppel [395], Maximow [353], und vor allem Pardi [401], Metzner [359], Ellenberger [132] und Illing [247]; die letzteren 4 Autoren bezeichnen die Unterzungendrüsen als *Gland. subling. monostomatica* und *sublingualis polystomatica.* Stöhr [525] spricht beim Menschen von einer *Gland. sublingualis major* und den *Gland. sublinguales minores.*

Gefässe und Nerven. Die Parotis erhält ihre Gefässe von der A. carotis communis und den Aa. maxillares, die Submaxillardrüse von der A. maxillaris externa, der A. carotis externa und der A. occipitalis und die Sublingualisdrüsen von der A. maxillaris externa. Die Nerven der Parotis stammen vom N. glossopharyngeus, trigeminus und facialis, die der Submaxillardrüse vom N. sympathicus und der Chorda tympani und die der Sublingualisdrüsen vom N. sympathicus und trigeminus.

b) Der Schlundkopf, Pharynx[1]). Allgemeines (Fig. 410, 418 $_{21}$, 431 u. 444).

Rückwärts (aboral) vom Gaumensegel, zwischen Nasen- und Mundhöhle einer- und dem Anfange der Speise- und Luftröhre (Kehlkopf) anderseits liegt ein von einer Schleimhaut und zum Teil von Muskeln umgebener Hohlraum, in dem sich der Luft- und Speiseweg kreuzen, weil der anfangs dorsal vom Nahrungskanal gelegene Atmungskanal jetzt ventral von diesen tritt. Dieser Hohlraum heisst **Schlundkopfhöhle, Cavum pharyngis;** Höhle und Wand bilden den **Schlundkopf, Rachen, Pharynx.** Der Pharynx hat fast die Gestalt eines Trichters, dessen Grundfläche schädelwärts gerichtet ist. Er reicht von den Choanen resp. der Schädelbasis bis zum Eingang in die Speiseröhre und den Kehlkopf und kommuniziert mit der Mund- und Nasenhöhle, dem Kehlkopf, der Speiseröhre, der Paukenhöhle und beim Pferde auch mit den Luftsäcken. Demgemäss findet man 7 Oeffnungen

---

1) Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass man die Schlundkopfhöhle vielfach als Schlund bezeichnet und dann für die Speiseröhre den Ausdruck Schlund vermeidet.

in der Schlundkopfwand, nämlich 4 am Dach und 3 am Boden. An der Schädelwand finden sich nasal die beiden grossen Nasenausgangsöffnungen, **Choanen** (Fig. 410 k und 418 23), und halswärts von ihnen die Oeffnungen der **Hörtrompeten**, *Ostia pharyngea tubae* (Fig. 410 i u. 418 22). Am Boden der Schlundkopfhöhle findet sich oral ein in die Mundhöhle führender Querspalt, der **Isthmus faucium** (Fig. 410 h). Zwischen Kehldeckel und den Aryknorpeln (Fig. 410 5) findet sich der **Eingang in den Kehlkopf** (Fig. 410 g) und wirbelwärts davon der **Eingang in die Speiseröhre** (Fig. 410 f). Seitlich vom Kehlkopf ist eine Vertiefung, der *Recessus piriformis*, bemerkbar.



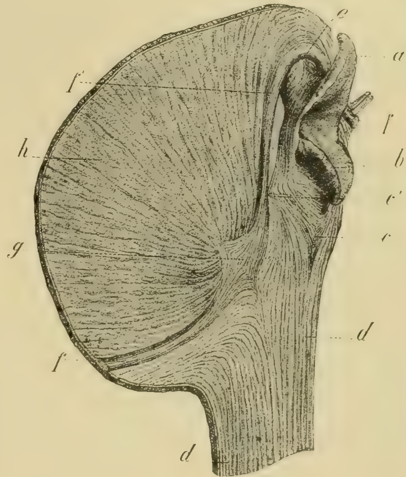
Figur 410. Schlundkopf des Hundes; halbschematisch.
a Schlundkopfhöhle, b Kraniale Wand, c Vertebrale Wand, d Laryngeale Wand, e Gaumensegelwand, f Eingang in den Oesophagus, g Eingang in den Kehlkopf, h Eingang in das Cavum oris, i Eingang in die Tuba auditiva, k Eingang in die Nasenhöhle (Choanen).
1 Oesophagus, 2 Kehlkopf, 3 Mundhöhle, 4 Kehldeckel, 5 Aryknorpel, 6 Gaumensegel, 7 Pflugscharbein, 8 Schädelbasis.

An **Pharynxwänden** unterscheidet man eine laryngeale, vertebrale, kraniale und orale Wand und die Seitenwände. Die rein häutige, nicht muskulöse schädelseitige Wand (Rachengewölbe), *Fornix pharyngis* (Fig. 410 b), erhält ihre knöcherne Grundlage vom Os sphenoidale, einem Teile des Vomer, der Palatina und Pterygoidea. An ihrem nasalen Ende befinden sich die Choanen (Fig. 420 k), während kaudal die häutige Pharynxwand einen dreieckigen Blindsack, den ***Recessus pharyngeus,*** bildet. Die stark muskulöse wirbelseitige Wand (Fig. 410 c) stösst an die ventral an den Halswirbeln liegenden Muskeln (M. longus colli et capitis) bzw. die Fascia praevertebralis und beim Pferde an den Luftsack (Fig. 418 20), während die muskulösen Seitenwände an den grossen Zungenbeinästen (Fig. 420 c) und dem M. pterygoideus liegen und beim Pferde auch an den Luftsack stossen. Die orale Wand wird vom Gaumensegel (Fig. 410 6 u. 418 24) und die laryngeale Wand, der von 3 Oeffnungen durchbrochene Schlundkopfboden (Fig. 410 d), durch den Kehldeckel (Fig. 410 4), die Aryknorpel (Fig. 410 5), die Plicae aryepiglotticae und den Speiseröhreneingang gebildet

An der Schlundkopfhöhle unterscheiden wir einen dem Atmungsweg angehörenden Teil, Atmungsrachen, *Pars respiratoria* (Nasenrachen, *Pars nasalis hom.*) und einen dem Verdauungsweg angehörenden Teil, Schlingrachen, *Pars digestoria* (Kehlrachen, *Pars laryngea hom.*). Beide Teile verhalten sich beim Pferde, den Wiederkäuern und Fleischfressern so zueinander, dass beim ruhigen Atmen nur der Atmungsweg entfaltet und gegen den Nahrungsweg abgeschlossen und umgekehrt beim Abschlucken eines Bissens der Nahrungsweg entfaltet und gegen den Atmungsweg abgesperrt ist. Beim ruhigen Atmen liegen die Verhältnisse so, wie es Fig. 410 u. 418 illustrieren, d. h. das Gaumensegel (Fig. 418 24) liegt am Zungengrunde, der Kehldeckel (Fig. 418 31) ist zurückgeschnellt, der Kehlkopfeingang offen, der Speiseröhreneingang verschlossen; die Schlundkopfhöhle erscheint mithin als eine einzige Höhle; in Wirklichkeit stellt aber diese Höhle nur den entfalteten und gegen den Verdauungsweg (Mundhöhle, Speisenröhreneingang) abgeschlossenen Atmungsweg der Schlundkopfhöhle dar. Der Verdauungsweg der Schlundkopfhöhle ist eingeengt zum Isthmus faucium (in Fig. 418 der Spalt um den freien Rand des Gaumensegels). Wenn hingegen ein Bissen abgeschluckt werden soll, dann wird der Verdauungsweg entfaltet und gegen den Atmungsweg abgeschlossen; Dies geschieht so, dass das Gaumensegel gehoben, der Speiseröhreneingang geöffnet und mundwärts gezogen und der Kehldeckel über den Kehlkopfeingang gepresst wird; nunmehr ist der von einer kutanen Schleimhaut ausgekleidete Verdauungsweg entfaltet und gegen den Atmungsweg (Nasenhöhle und Kehlkopfeingang) so vollkommen abgeschlossen, dass der abzuschluckende Bissen nirgends mit der Respirationsschleimhaut in Berührung kommt. Ist der Bissen abgeschluckt, dann sinkt das Gaumensegel auf den Zungengrund herab, der Kehldeckel schnellt zurück, der Speiseröhreneingang wird zurückgezogen und geschlossen; damit ist der Atmungsweg wieder entfaltet und gegen den Verdauungsweg abgeschlossen. Die Grenze zwischen beiden Teilen wird in jedem Falle vom Arcus pharyngopalatinus gebildet, dessen Lage mithin keine ganz konstante sein kann. Bei Mensch und Schwein, deren Gaumensegel derart wirbelwärts gerichtet ist (Fig. 431 u. 444), dass sein Endabschnitt nicht vor, sondern über (schädelwärts von) dem Kehlkopf liegt, besteht die Scheidung in Atmungs- und Schlingrachen bis zu einem gewissen Grade auch während des Atmens. Der freie Rand des Gaumensegels stösst aber nicht an die

wirbelseitige Wand der Schlundkopfhöhle; es bleibt deshalb eine grosse Kommunikation, die Nasenrachenöffnung (Fig. 431 g), zwischen beiden Abteilungen des Schlundkopfes. An der Innenfläche der Schlundkopfhöhle bemerkt man jederseits eine seitlich vom Gaumensegel ausgehende Schleimhautfalte, den *Arcus pharyngopalatinus* (s. S. 376), der seitlich am Kehlkopfe vorbei zur Wirbelwand des Schlundkopfes zieht und an dieser bogenförmig in den der anderen Seite übergeht und dadurch den dorsalen Rand des Speiseröhreneingangs bildet (Fig. 411 f, f', g); nahe seinem Anfange, zwischen ihm und dem Arcus glossopalatinus, liegen im *Sinus tonsillaris* die Tonsille (s. S. 377) und die interarcualen Bälge.

Bau der Schlundkopfwand. Abgesehen von der nur aus der Schleimhaut bestehenden schädelseitigen Wand kann man von innen nach aussen folgende Schichtung der Schlundkopfwand feststellen: 1. die Schleimhaut, 2. die dünne, innere Rachenfascie, 3. rote Muskulatur, 4. die äussere Rachenfascie und lockeres Bindegewebe. Am Gaumensegel, der oralen Wand (s. S. 395 u. 397), fehlen die Fascien.



Figur 411. Pharynx und Oesophagusanfang vom Pferde; an der Seite aufgeschnitten und die dorsale Wand zurückgeschlagen.

a Epiglottis, b Cartilagines corniculatae, c u. c' Boden des Oesophagusanfanges (Oesophagusvorhofes), d längsverlaufende Schleimhautfalten des Oesophagus, e freier Rand des Gaumensegels, f, f linker Arcus pharyngopalatinus, durchschnitten, f' linker Arcus pharyngopalatinus, g Vereinigung beider an der Dorsalseite, h die sich von g aus strahlenförmig verbreitenden Schleimhautfalten des Pharynx.

a) Die blassrote **Schleimhaut** ist leicht gerunzelt, besitzt feine Oeffnungen als Mündungen der in und unter ihr gelegenen Schleimdrüsen, *Glandulae pharyngeae,* und enthält makroskopische Lymphknötchen. Im Atmungsrachen gleicht sie der mit Flimmerepithel bekleideten Nasen-, im Schlingrachen der mit mehrschichtigem Plattenepithel bedeckten und mit einem Papillarkörper versehenen Mundschleimhaut. Zwischen den Eingängen zu den Hörtrompeten liegt die **Rachenmandel,** *Tonsilla pharyngea.* Bei den Fleischfressern stellt sie eine etwas über die Umgebung prominierende Platte dar. Bei Pferd und Esel wird die Rachenmandel durch ein zwischen bzw. auf den konvexen Flächen der Deckklappen der Tubenöffnungen liegendes, dreieckiges, cytoblastisches Schleimhautgebiet repräsentiert (Illing [248]). Bei den Wiederkäuern tritt die Rachenmandel als eine an der Oberfläche unebene Wulst auf, die am Ende des häutigen Rachenseptums liegt bzw. bei Schaf und Ziege sich noch auf deren Seitenflächen erstreckt. Beim Schweine liegt die wulstartige, unebene Rachenmandel an der wirbelseitigen Rachenwand.

b) Die sehr dünne **innere Rachenfascie** ist an die Schädelbasis befestigt; sie verbindet sich mit der Raphe pharyngis.

c) Die **Muskulatur** bildet gewissermassen eine Längs- und eine Kreisfaserschicht. Die erstere gehört z. T. dem Gaumensegel und z. T. den Seitenwänden an (*M. palatinus* [Fig. 418 25) und *palatopharyngeus*). Die Ringfaserschicht findet sich besonders seitlich und wirbelwärts (*M. pterygo-, chondro-, thyreo-, cricopharyngeus* und *M. levator veli palatini*); dazu kommen noch der *M. stylopharyngeus* und *tensor veli palatini.* In die Muskelschicht ist in der Medianlinie der Wirbelwand ein schmaler, sehniger Streif eingelagert, die Mediansehne des Schlundkopfs, *Raphe pharyngis,* an der sich die 4 erstgenannten Ringmuskeln inserieren, und die sich speiseröhrenwärts verbreitert.

Beim Menschen unterscheidet man Schlundschnürer, *Mm. constrictores pharyngis,* und Schlundheber, *Mm. levatores pharyngis.* Es gibt 3 Schnürer: *M. constrictor pharyngis inf., medius* und *sup.* Die Heber sind: Der *M. stylopharyngeus* und *salpingopharyngeus.* Zu

diesen beiden Muskelgruppen gesellen sich noch die Gaumensegelmuskeln (*M. tensor* und *levator veli palatini, M. palatinus* und *palatopharyngeus, glosso-* und *palatostaphylinus*). Bei den Haustieren sind im wesentlichen dieselben Muskeln vorhanden, die einzelnen Abteilungen der Muskeln jedoch weniger geschieden. Der **M. constrictor pharyng. inf. (caudalis)** (Fig. 415 n, o, 421 3, 4) entspringt am Schild- und Ringknorpel und stösst in der Mediansehne mit dem der anderen Seite zusammen. Er zerfällt in den *M. crico-* und *thyreopharyngeus*. Dazu kommt noch ein kleiner, schmaler *M. arytaenopharyngeus*, der vom Aryknorpel zur Schlundkopfwand geht. Der **M. constrictor pharyng. medius** (Fig. 415 p, 421 2) zerfällt in den beim Menschen am kleinen Zungenbein-, bei den Tieren am Kehlkopfaste des Zungenbeins entspringenden *M. chondro-* und den am grossen Zungenbeinaste seinen Anfang nehmenden *M. keratopharyngeus* und verläuft zur Mediansehne. Beim Pferde fehlt der M. keratopharyngeus oder bleibt rudimentär. Der **M. constrictor pharyng. sup. (cranialis)** wird beim Menschen in den *M. glosso-, mylo-, bucco-, palato-* und *pterygopharyngeus* eingeteilt. Bei den Haustieren sind nur der *M. palato-* und *pterygopharyngeus* (Fig. 419 s, 420 2) deutlich nachzuweisen. Der *M. pterygopharyngeus* entspringt am Flügelbein und endet an der Raphe pharyngis. Der *M. palatopharyngeus* (Fig. 419 t u. 421 2′) entspringt aus dem M. palatinus und seitlich am Gaumen- und Flügelbein und geht in sehr schräger Richtung gegen die Raphe pharyngis; er steht mit dem **M. palatinus** (Fig. 421 1), von dem er kaum zu trennen ist, im engsten Zusammenhange. Dieser entspringt mit einer breiten Sehnenplatte, der *Aponeurosis palatina*, am freien Rande des Gaumenbeins und verläuft gegen den freien Rand des Gaumensegels. Beim Menschen geht er in die Uvula und heisst *M. uvulae*. Beim Menschen kommen noch ein *M. glossopalatinus* und ein *M. salpingopharyngeus* vor. Der **M. stylopharyngeus** (Fig. 421 5) entspringt beim Menschen am Proc. styloideus des Os temporale, bei den Haustieren am grossen Zungenbeinaste und geht zur Wirbel- und Seitenwand der Schlundkopfhöhle. Der **M. tensor** und **levator veli palatini** (Fig. 419 q u. r, 420 1) entspringen beim Menschen am Os petrosum bzw. am Keilbein, bei den Haustieren am Proc. muscularis der Pars tympanica des Schläfenbeins und liegen anfangs an der Tuba auditiva bzw. an der Schädelbasis; dann geht der erstere über den Hamulus des Flügelbeins, der letztere in der Seitenwand der Schlundkopfhöhle zum Gaumensegel.

d) Die **äussere Rachenfascie,** *Fascia pharyngea,* entspringt an der Maxilla, aboral vom letzten Backzahn, am Os palatinum und pterygoideum; sie sendet jederseits einen Ast in den Arcus glossopalatinus und damit zur Zunge; die Hauptabteilung geht zum dorsalen Rande des grossen Zungenbeinastes (Flügelband des Zungenbeins) und zum Kehlkopfaste und geht mundwärts in die Fascia buccopharyngea und halswärts in die Fascia colli profunda über. Eine andere Abteilung der Rachenfascie, das *Ligam. pterygomandibulare,* entspringt am Hamulus des Flügelbeins, wo es die Sehne des M. tensor veli palat. in der Lage erhält, und endet am Unterkiefer aboral vom letzten Backzahn. Es liegt in der Plica pterygomandibularis und gewährt dem M. molaris und depressor lab. inf. Ansatz. Im übrigen liegt die Fascie zwischen Längs- und Querfaserschicht des Pharynx und befestigt sich am Schildknorpel. Sie überzieht die Muskeln des Pharynx, namentlich den M. palato- und pterygopharyngeus, die sich z. T. an ihr befestigen.

Gefässe und Nerven. Die Arterien stammen von der A. carotis communis und ext. und der A. maxillaris ext. und int., die Nerven vom N. glossopharyngeus, trigeminus und vagus. Die Lymphgefässe ziehen zu den retropharyngealen und cervikalen Lymphknoten.

II. Mundhöhle und Schlundkopf des Pferdes.

a) Das Cavum oris, die Mund- oder Maulhöhle des Pferdes (s. auch S. 375).

Die Mundhöhle reicht vom Mund bis zum Schlundkopf. Ihre knöcherne Grundlage wird von den Proc. palatini der Zwischen- und Oberkieferbeine, der Pars horizontalis der Gaumenbeine, den Proc. alveolares der Zwischen- und Oberkieferbeine und den Unterkieferbeinen gebildet. Sie wird begrenzt am Eingange von den Lippen, seitlich von den Backen, dorsal vom harten Gaumen (Mundhöhlendach), ventral vom Mundhöhlenboden mit der Zunge und rachenwärts vom weichen Gaumen. Die den Mundhöhleneingang bildende Oeffnung heisst *Rima oris,* **Mundspalte, Lippenspalte.** Rachenwärts wird die Mundhöhle geöffnet, wenn das Gaumensegel, das für gewöhnlich dem Zungengrunde anliegt und die Maulhöhle abschliesst, gehoben wird; es entsteht dann eine Oeffnung, der Mundhöhlenausgang, der in die Schlundkopfhöhle führt und *Isthmus faucium,* **Rachenenge,** heisst. Die Mundhöhle wird in das die Zunge bergende **Cavum**

oris und in das zwischen den Lippen und Backen einer- und den Zahnfortsätzen und den Zähnen anderseits befindliche **Vestibulum oris,** das in das *Vestibulum labiale*, den Lippenvorhof, und das *Vestibulum buccale,* den Backenvorhof, zerfällt, eingeteilt. Beide kommunizieren durch eine grosse Zahnlücke zwischen den Schneide- und Backzähnen und durch einen kleinen, zwischen dem letzten Backzahn und der Plica pterygomandibularis gelegenen Spalt.

Die Mundhöhle wird ausgekleidet von der kutanen Mundhöhlenschleimhaut, die an den Lippen in die äussere Haut und entgegengesetzt in die Pharynxschleimhaut übergeht. In der Submucosa finden sich Drüsen, die ihr Sekret in die Mundhöhle ergiessen und je nach ihrem Vorkommen als Lippen-, Backen-, Gaumen-, Zungendrüsen usw. bezeichnet werden. Ausserdem ergiessen noch 4 grössere, paarige Speicheldrüsen, die Glandula parotis und 3 Glandulae mandibulares, ihr Sekret in die Mundhöhle.

1. Die Lippen, Labia oris, des Pferdes (s. auch S. 375).

Das *Labium superius,* die **Oberlippe,** ist an den Zahnfortsatz des Incisivums, das *Labium inferius,* die **Unterlippe,** an den der Mandibula im Bereich der Schneide- und Hakenzähne befestigt. Beide gehen durch die *Anguli oris,* **Lippenwinkel,** und die *Commissurae labiorum* ineinander über; letztere liegen seitlich am Kopf, nahe dem 1. Backzahn, so dass die *Rima oris,* **Mund-** oder **Maulspalte,** ziemlich gross ist. Die äussere Fläche der Lippen ist fein behaart und mit einzelnen Fühlhaaren besetzt. Median besitzt die Oberlippe ein flaches, undeutliches *Philtrum*, die **Lippenrinne** (Fig. 586 b); die Unterlippe geht an der ventralen Fläche in das aus Weichteilen, Fett und Muskulatur (*M. mentalis*) bestehende, wulstartig vorspringende *Mentum*, **Kinn,** aus. Die Mundhöhlenfläche ist rötlich oder gelbrötlich, oft teilweise pigmentiert (schwarz gefleckt) und mit feinen Oeffnungen, den Mündungen der Lippendrüsen (Fig. 413 q′), versehen. Das fehlende *Frenulum labiorum,* **Lippenbändchen,** vertreten kleine Schleimhautfalten. Der **freie Lippenrand** ist an einzelnen Stellen scharf und trägt kurze, straffe Härchen. Als **angewachsenen Rand** bezeichnet man dén an den Knochen befestigten Randabschnitt der beweglichen Lippen.

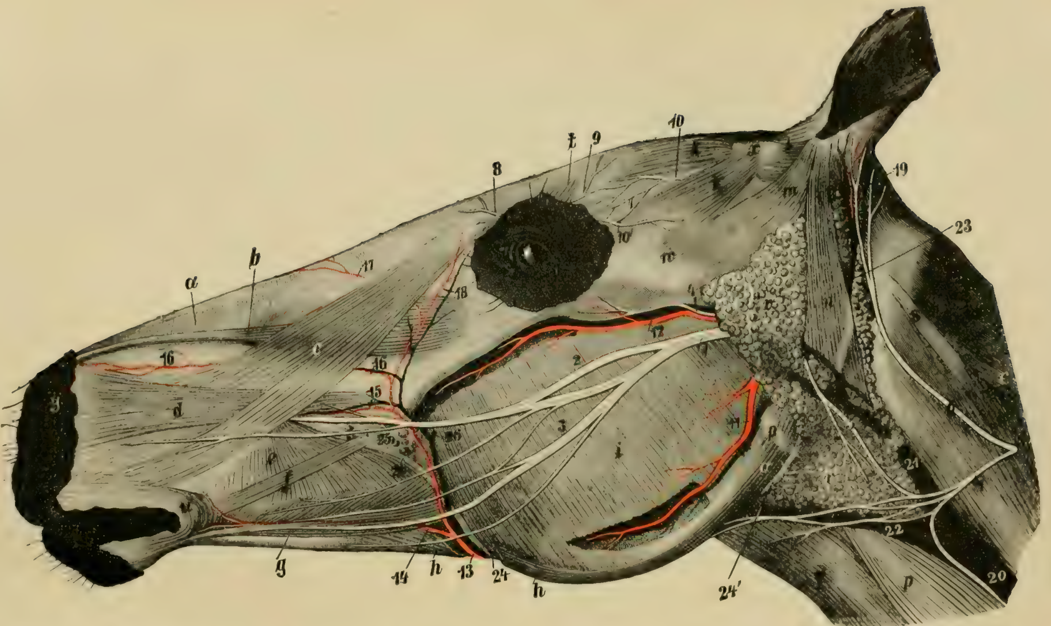
Bau der Lippen. An den Lippen unterscheidet man 4 Schichten und zwar: 1. die äussere Haut; 2. die Muskulatur; 3. Drüsen; 4. die Schleimhaut.

Die äussere Haut ist direkt, ohne Subcutis, an der Muskulatur, die einen sehr verwickelten Faserverlauf besitzt und von vielen sehnigen Elementen durchsetzt ist, befestigt. Nach innen von ihr, submukös, folgen die *Glandulae labiales,* **Lippendrüsen** (Fig. 413 q′), die an der Oberlippe stärker sind als an der Unterlippe. Sie kommen im mittleren Abschnitte der Lippen nur spärlich, gegen die Lippenwinkel hin in zusammenhängenden, ca. 3 cm breiten Drüsenlagern vor. Die kutane Schleimhaut geht aus dem Zahnfleische hervor, von dem aus sie sich noch eine Strecke weit auf den Knochen erstreckt, um sich dann auf die Lippen umzuschlagen; so entsteht das Vestibulum labiale (s. oben). Die **Lippenmuskulatur** wird durch den M. orbicularis oris und die Mm. incisivi und von den Endausstrahlungen des M. depressor labii inf. und cutaneus labiorum in der Unterlippe und des M. transversus nasi, levator labii sup. prop., levator nasolabialis und caninus in der Oberlippe gebildet (s. S. 227 u. 229).

Gefässe und Nerven. Die Arterien stammen von der A. facialis, palatina, alveolaris mandib. und sublingualis. Die Lymphgefässe ziehen zu den Lgl. submaxillares; die motorischen Nerven kommen vom N. facialis und die sensiblen vom N. trigeminus.

2. Die Backen, Buccae, des Pferdes.

Die die Seitenwand der Mundhöhle bildenden Backen (s. auch S. 375) reichen von den Mundwinkeln bis zur Plica pterygomandibularis. Sie befestigen sich am Backzahnrand des Ober- und Unterkiefers und bedecken die Backzähne.



Figur 412. Seitenansicht des Kopfes des Pferdes; oberflächliche Schicht. (Der Hautmuskel ist grösstenteils entfernt.)

a dorsale Portion des M. lateralis nasi, b M. levator labii sup. proprius mit Sehne, c M. levator nasolabialis, d M. caninus, e M. buccalis, f M. zygomaticus, g M. depressor labii inf., h, h M. cutaneus labiorum (von dem ein Stück herausgeschnitten ist, um die A. und V. facialis und den Ductus parotideus an der Umschlagstelle zeigen zu können), i M. masseter, k, k M. scutularis, l oberer und unterer Einwärtszieher des Ohres, m äusserer Einwärtszieher und n Niederzieher des Ohres, o M. jugulomandibularis, p M. sternocephalicus, p' seine Sehne, q Mm. sternohyoid. et -thyreoid. und M. omohyoideus, r Nackenmuskulatur, s Sehne des M. longissimus capitis und splenius, t M. corrugator supercilii, u M. orbicularis oris, v, v Gland. parotis, w Jochbogen, x Schildknorpel des Ohres, y falsches Nasenloch. 1 N. facialis, 2 N. buccalis dorsalis, 3 N. buccalis ventr., 4 N. temporalis superficialis, 5 N. subcutaneus colli des N. facialis, 6 N. auricularis post. des 2. Halsnerven, 7 N. subcutaneus colli des 2. Halsnerven, 8 N. infratrochlearis, 9 N. frontalis, 10 N. lacrimalis, 10' Ende des N. auriculopalpebralis, 11 A. masseterica (mit Vene), 12 A. transversa faciei (mit Vene), 13 A. facialis, 14 A. labialis inf., 15 A. labialis sup., 16, 16 A. lateralis nasi, 17 A. dorsalis nasi, 18 A. angularis oculi, 19 A. auricularis magna (13–19 mit den entspr. Venen), 20 V. jugularis, 21 V. maxillaris int., 22 V. maxillaris ext., 23 V. auricularis magna, 24, 24 Ductus parotideus, 24' sein Anfangsteil, 25 zerstreute Läppchen der dorsalen Backendrüsen, 26 Ramus communicans dorsalis.

Bau der Backen. Die Backen bestehen aus: 1. der äusseren Haut; 2. einer mittleren Muskel- und Drüsenschicht; 3. der Schleimhaut. Die äussere Haut ist behaart, die kutane Schleimhaut rötlich und zuweilen stellenweise schwarz pigmentiert. Sie enthält am maxillaren und mandibularen Teil auf sehr kleinen, meist reihenweise geordneten Vorsprüngen kleine Oeffnungen als Mündungen der Ausführungsgänge der Backendrüsen. In der Höhe des 3. maxillaren Backzahns findet sich ein Wulst, die *Papilla salivalis,* mit der Mündung des Parotidenganges.

Die Schleimhaut geht am Ober- und Unterkiefer in das Zahnfleisch über und kleidet das *Vestibulum buccale* (s. S. 385) aus.

Die mittlere Schicht enthält die Backenmuskeln und Backendrüsen.

Zum Backenmuskel, M. buccinator, kommen noch Teile des M. zygomaticus, depressor labii inferioris, caninus, levator nasolabialis und cutaneus labiorum (s. S. 227 u. 228). Vom 4. Backzahn (M 1) ab kaudal liegt auf den Backenmuskeln der M. masseter (s. S. 230), der die Grundlage der Regio masseterica bildet; Backe im engeren Sinne ist also nur der Teil der Seitenwand der Mundhöhle, der vom Lippenwinkel bis zum M. masseter reicht.

Die *Glandulae buccales,* **Backendrüsen,** treten als maxillare und mandibulare Backendrüsen auf. a) Die maxillaren (dorsalen) Backendrüsen (Fig. 413 r, r'), liegen am maxillaren Backzahnrand und zerfallen in 2 Abteilungen.

Die aborale Abteilung bildet einen zusammenhängenden, $1\frac{1}{4}$—$1\frac{3}{4}$ cm breiten und ca. 6—8 cm langen, platten Drüsenhaufen, der in der Massetergegend 2—3 fingerbreit ventral von der Kante der Gesichtsleiste liegt und nach Durchschneiden des M. masseter sichtbar wird. Die orale Abteilung besteht aus vereinzelten auf und im Backenmuskel gelegenen Drüsenläppchen und bildet 2 je 1—$1\frac{1}{2}$ cm breite und 3—4 cm lange Streifen, von denen der eine direkt vor dem M. masseter und der andere nahe dem Lippenwinkel liegt.

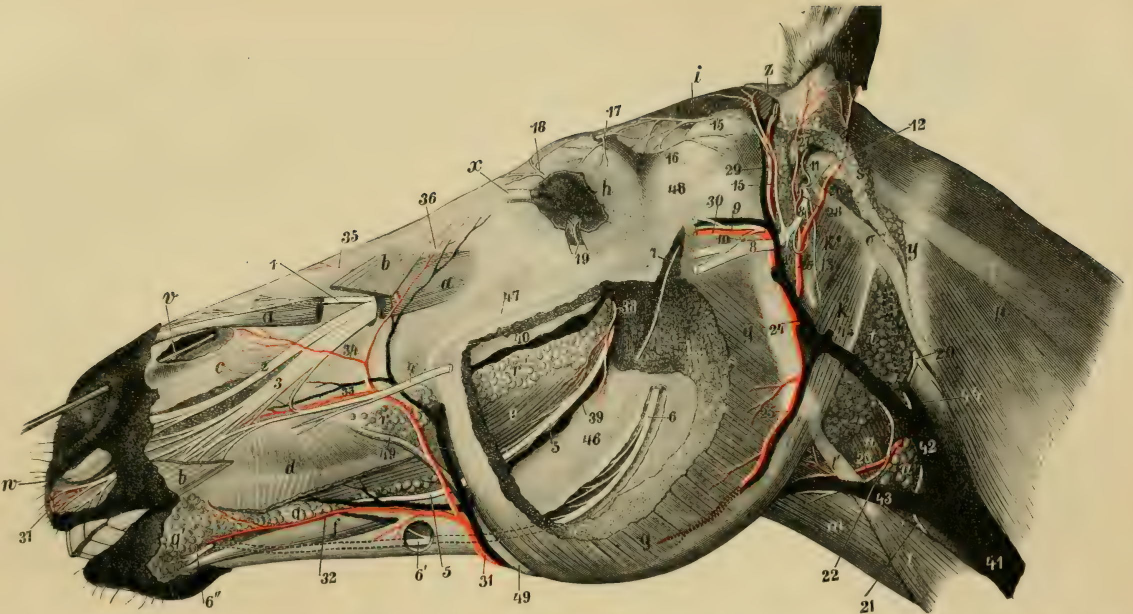
b) Die mandibularen (ventralen) Backendrüsen (Fig. 413 q) stellen einen an der Backenschleimhaut und z. T. auch an der Mandibula liegenden, zusammenhängenden, variablen, höchstens 8—10 mm breiten Drüsenstreifen dar, der vom M. masseter bis zum Lippenwinkel reicht und vom M. molaris und depressor labii inf. bedeckt wird. Man legt sie frei durch Einschneiden zwischen diesen beiden Muskeln.

Die zahlreichen Ausführungsgänge der Backendrüsen durchbohren die Backenschleimhaut bis zum letzten Backzahn; ihre Mündungen liegen in mehreren Reihen ungefähr in gleicher Höhe mit den Backzähnen beider Kiefer.

Gefässe und Nerven. Die A. facialis und buccinatoria senden den Backen das Blut, und die gleichnamigen Venen führen es ab. Ihre motorischen Nerven stammen vom N. facialis (abgesehen vom M. masseter) und ihre sensiblen vom N. trigeminus.

3. Boden der Mundhöhle, Zahnfleisch und Kieferfalte des Pferdes.

a) Der **Boden der Mundhöhle** wird von der im Kehlgang gelegenen Zunge gebildet. Im vorderen $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ der Mundhöhle ist die Zunge als Zungenspitze frei (Fig. 418); unter ihr befindet sich der **sublinguale Mundhöhlenboden.** Er wird von der kutanen Mundschleimhaut gebildet, die den Schneidezahnteil der Mandibula überzieht. Aboral setzt er sich in Form zweier Schenkel schmal zwischen Zahnfleisch und Zungenkörper bis zum Arcus glossopalatinus fort. 1—$1\frac{1}{2}$ cm medial vom Hakenzahn und etwas aboral von ihm bemerkt man die platte, längliche *Caruncula sublingualis,* **Hungerwarze** (Fig. 419 b), an welcher der Ductus submaxillaris mündet. Median liegt eine sagittale, nahe dem Kinnwinkel entspringende und an die Bodenfläche der Zungenspitze gehende Schleimhautfalte, das *Frenulum linguae,* **Zungenbändchen.** Seitlich unter der Zunge findet sich am Boden der lange, flache, ca. $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ cm breite, wulstartige **Sublingualiswulst,** der vom Zungenbändchen bis zum 4. Backzahn reicht.



Figur 413. Linke Seitenfläche des Kopfes des Pferdes; 2. Lage. [Die Muskeln der oberflächlichen Lage sind zum grössten Teil entfernt, vor allem der M. masseter, ferner die Gland. parotis, so dass man die unter diesen Teilen gelegenen Organe übersehen kann.

a, a M. levator labii sup. propr. (sein mittlerer Teil st herausgeschnitten), b, b M. levator nasolabialis (der grösste Teil ist aus ihm herausgeschnitten), c ventrale Portion des M. later. nasi, **d M.** buccalis (sein ventraler Abschnitt ist abgeschnitten), e Ursprungsteil des M. molaris und des M. depressor labii inf., f Endteil des M. depressor labii inf., g M. masseter (von ihm ist der mittlere Teil herausgeschnitten), h **M.** orbicularis oculi, i M. temporalis, k M. jugulohyoideus und k' aboraler Kopf des M. digastricus und M. jugulomandibularis, 1 M. sternomandibularis, l' dessen Sehne, m M. sternohyoideus und -thyreoideus, n M. cricopharyngeus, o Sehne des M. brachiocephalicus, p Nackenmuskulatur, q ventrale Backendrüsen, die mit q' den Lippendrüsen zusammenfliessen, r und r' dorsale Backendrüsen, s Rest der Gland. parotis, die im übrigen entfernt ist, t Gland. submaxillaris, u retropharyngeale Lymphknoten, v Sonde, die in die geöffnete Nasentrompete eingeführt ist, w Teil des Flügelknorpels, x mediales Augenwinkelband, y Flügel des Atlas, z Schildknorpel des Ohres. 1 N. nasalis externus, 2 N. nasalis anterior, 3 N. labialis dorsalis, 4 Ende des N. buccalis dorsalis, 5, 5 N. buccinatorius, 6 N. alveolaris mandib., der in dem aufgemeisselten Canalis mandib. liegt und Rami dent. abgibt; bei 6' ist der Knochen trepaniert, so dass man den Nerv im Knochenkanal liegen sieht, 6" das Ende des Nerven als N. mentalis (soweit der Canalis mandibul. nicht aufgemeisselt ist, ist der Verlauf der Nerven einpunktiert), 7 N. massetericus (in der Substanz des M. masseter liegend), 8, 8 N. facialis (abgeschnitten), 9 N. temporalis superficialis, 10 dessen Verbindungszweig zum N. facialis, 11 N. auricularis internus, 12 N. auricularis posterior, 13 N. digastricus, 14 Ramus colli des N. facialis (abgeschnitten), 15 N. auriculopalpebralis, 16 N. lacrimalis, 17 N. frontalis, 18 N. infratrochlearis, 19 N. subcutaneus malae, 20 N. accessorius (dorsaler Endzweig), 21 N. accessorius (ventraler Endzweig), 22 ventraler Endzweig des 1. Halsnerven, 23 A. thyreoidea cranialis, 24 **A. maxillaris** interna, 25 **A.** masseterica (mit der entspr. Vene), 26 **A.** auricularis magna, 26' ihr Ramus intermedius und medialis, 27 ihr Ramus lateralis, 28 A. auricularis prof., 29 A. temporalis superfic., 30 A. transversa faciei, beide mit den entspr. Venen, 31 A. facialis, 32 A. labialis inf., 33 A. labialis sup., 34 A. lateralis nasi, 35 A. dorsalis nasi, 36 A. angularis oculi (31—36 mit den entspr. Venen), 37 Endstamm der Aa. palatinae majores. 38 grösserer, konstant vorkommender Zweig der A. buccinatoria, 39 V. buccinatoria, 40 V. reflexa, 41 V. jugularis, 42 V. maxillaris int., 43 V. maxillaris ext., 44 V. cerebralis ventr., 45 abgeschnittene V. auricularis magna, 46 Mandibula, 47 Jochleiste, 48 Jochbogen, 49, 49 Ductus parotideus.

Er besitzt an der Oberfläche zahlreiche niedrige, papillenähnliche Hervorragungen, an denen die Gänge der den Wulst hervorrufenden Sublingualisdrüse ausmünden.

Gefässe und Nerven. Der sublinguale Mundhöhlenboden wird von der A. sublingualis und dem N. trigeminus versorgt.

b) **Zahnfleisch,** *Gingiva,* heisst der Teil der Mundhöhlenschleimhaut, der die Zahnfortsätze und den 3—5 mm hohen Hals der Zähne überzieht und sich auch zwischen die Zähne erstreckt.

Es geht allseitig in die übrige Mundschleimhaut über und liegt den Knochen und Zähnen fest an, indem es mit dem Periost der Alveolarfortsätze, dem der Alveolen, dem gefäss- und nervenreichen Alveolarperiost und dem der Zahnwurzeln innig verbunden ist. Durch letzteren Umstand dient es zur Befestigung der Zähne. Es ist 1—3 mm dick, blassrötlich, drüsenlos, nicht falt- oder verschiebbar und fühlt sich hart und derb an.

c) Aboral vom letzten Backzahn geht die Schleimhaut vom Unter- zum Oberkiefer bzw. zum Pterygoideum und bildet die lateral neben dem Arcus glossopalatinus liegende, drüsenhaltige *Plica pterygomandibularis*, **Kieferfalte,** in die sich das *Ligamentum pterygomandibulare* erstreckt.

Gefässe und Nerven. Die Gefässe des Zahnfleisches stammen von der A. maxillaris interna und externa, die Nerven vom N. trigeminus.

d) Ueber die **Zähne** s. S. 204 u. folg.

4. Der harte Gaumen, das Palatum durum, des Pferdes (s. auch S. 375).

Der harte Gaumen, eine derbe, am knöchernen Gaumendach liegende, kutane Schleimhaut, erstreckt sich von den Schneidezähnen bis zum Choanenrand des Palatinums. Aboral geht er in das Gaumensegel und seitlich in das Zahnfleisch über. Eine mediane Längsfurche, die *Raphe palati,* teilt ihn in 2 Hälften; an jeder finden sich 16—18 bogenförmige, mit denen der anderen Seite korrespondierende, mit ihrer Konvexität und dem freien Rand rachenwärts gerichtete, durch Querfurchen geschiedene Querwülste, die *Rugae palatinae,* **Gaumenstaffeln** (Fig. 400), die schneidezahnwärts deutlicher und weiter voneinander entfernt sind als rachenwärts.

Hinter dem letzten Backzahn bemerkt man neben der Kieferfalte einen kleinen, lockeren Wulst, der Häufchen von Schleimdrüsen enthält. Das schneidezahnseitige Ende des harten Gaumens springt wulstig vor und erreicht bei jungen Tieren die Höhe der Reibeflächen der Milchschneidezähne.

Bau. Der harte Gaumen besteht aus einer derben, kutanen Schleimhaut, die durch eine teils lockere, teils straffe Submucosa am knöchernen Gaumengewölbe befestigt ist. In dieser finden sich ausser Arterien und Venen Venennetze, die schneidezahnwärts förmliche Schwellkörper (Fig. 418 $_{54}$) darstellen und 4- bis 5-fach geschichtet sind; hier ist deshalb die Schleimhaut leicht verschiebbar. Median fehlen die Schwellkörper; hier verbinden einzelne Aeste den rechten und linken Venenplexus. Vom 2. Backzahn ab liegt dagegen die Schleimhaut dem Knochen straff an.

Gefässe und Nerven. Die Arterien des harten Gaumens stammen wesentlich von der A. palatina major und die Nerven vom N. trigeminus.

5. Die Zunge, Lingua, des Pferdes.

Die Zunge (s. auch S. 377) ist ein muskulöses, sehr bewegliches, am Boden der Mundhöhle im Kehlgang liegendes, von den Schneidezähnen bis zum Kehlkopf reichendes Organ (Fig. 418 $_{45}$); sie wird eingeteilt in die Wurzel, den Körper und die Spitze. Die *Radix linguae,* **Zungenwurzel** (Fig. 414 $_{3}$), reicht vom Kehlkopf bis ungefähr zum letzten Backzahn und stellt den 5—6 cm breiten, schrägen, etwas vertieften, am Zungenbein befestigten Anfangsteil der Zunge dar. Sie ist seitlich und am Boden befestigt und besitzt also nur eine Rückenfläche. Das *Corpus linguae,* **Zungenkörper** (Fig. 414 $_{2}$),

ist der 5—6 cm hohe und am Zungenrücken 5—6 cm breite, zwischen den Backzähnen liegende, dreikantige Teil der Zunge, der mit der Bodenfläche am Unterkiefer und dessen Muskeln festgewachsen ist und 2 Seiten- und eine Rückenfläche, den Zungenrücken, das *Dorsum linguae,* besitzt. Die freie, platte, 6—7 cm breite und median 2—$2^1/_2$ cm dicke, nach den Rändern zu etwas dünnere *Apex linguae,* **Zungenspitze** (Fig. 414 $_1$), besitzt einen freien, gerundeten Rand, eine Rücken- und eine Bodenfläche.

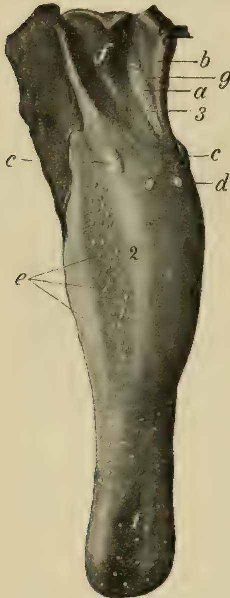


Fig. 414. Zunge vom Pferde; ½ halb von der Seite gesehen. a Tonsille, b Arcus pharyngopalatinus, c, c Papilla foliata, d Papilla vallata, e Papillae fungiformes, f Epiglottis, g Plica glossoepiglottica mediana. 1 Zungenspitze, 2 Zungenkörper, 3 Zungenwurzel.

Die Rückenfläche des Zungenkörpers hebt sich (besonders an der herausgeschnittenen Zunge) deutlich von der Zungenspitze ab, indem der Rücken des Zungenkörpers wulstartig erhöht erscheint. Die Spitze ist ca. 17, der Körper 18 und der Grund ca. 9 cm lang.

Die feste, derbe, relativ starke **Zungenschleimhaut** erreicht ihre grösste Dicke in der Mitte des Zungenrückens, wo sie auf eine Strecke von 12—16 cm 2—3—4 mm dick, sehr derb und knorpelartig hart ist und den bindegewebigen **Zungenrückenknorpel** bildet. Nach der Zungenspitze und dem -grunde hin wird sie erheblich dünner, namentlich an den Seitenflächen, wo sie nur 1—$1^1/_2$ mm dick ist. Die Schleimhaut der Bodenfläche der Zungenspitze, die nur 1—$1^1/_2$ mm dick ist, bildet median eine strangartige Verdickung und da, wo die Zungenspitze in den -körper übergeht, eine 2 bis $2^1/_2$ mm dicke, sagittale Schleimhautfalte, das *Frenulum linguae,* **Zungenbändchen,** das zur Schleimhaut des sublingualen Mundhöhlenbodens geht (s. S. 387). In dasselbe erstrecken sich die Mm. genioglossi (Fig. 415 c). Am Uebergang des Körpers in den Zungengrund bildet die Schleimhaut jederseits eine zum Gaumensegel ziehende, drüsenhaltige Falte, den *Arcus glossopalatinus,* **Zungengaumenpfeiler.** Am Zungenrücken und auch an den Seitenflächen kommen eigentümliche Vorsprünge, die *Papillae linguales,* **Zungenwärzchen,** vor, die sich wie folgt verhalten:

a) Die äusserst dünnen, weichen, fadenartigen, bis 1, medial sogar bis 2 mm hohen, dicht gedrängt stehenden **Papillae filiformes** bedecken die Rückenfläche der Zungenspitze und des Zungenkörpers bis zwischen die Papillae vallatae und reichen nur seitlich von diesen, zwischen ihnen und den Papillae foliatae bis zum Zungengrunde. Sie geben der Zungenoberfläche eine sammetartige Beschaffenheit. b) Die helleren **Papillae fungiformes,** pilzförmigen Wärzchen (Fig. 414 e, 415 2'), sind kleine, rundliche, gestielte Erhöhungen und besonders deutlich an den Seitenflächen und Rändern der Zunge. An der Rückenfläche sind sie kleiner, platter und liegen zerstreut und versteckt zwischen den Pap. filiformes, besonders an der Zungenspitze. c) Die **2 Papillae vallatae,** umwallten Wärzchen (Fig. 414 d), stellen rundliche oder ovale Erhöhungen von ca. $^3/_4$ cm Durchmesser dar, die eine zerklüftete Oberfläche besitzen und von einer Furche, dem Wallgraben, und einem Schleimhautwall umgeben sind. Sie liegen, je 1, nahe dem Uebergang des Körpers in den Zungengrund, ca. $1^1/_2$ cm von der Mittellinie entfernt. Oft findet sich aboral von ihnen noch eine (sehr selten zwei) kleinere, umwallte Papille. d) Die **2 Papillae foliatae,** blätterigen Wärzchen (Fig. 414 c, 415 2''), stellen ovale, 2—$2^1/_2$ cm lange, wulst- oder bohnenartige Vorsprünge dar, deren Oberfläche kleine, quere Einschnitte zeigt. Sie liegen dicht vor den Arcus glossopalatini am Zungenrande. Die unter b, c und d genannten Wärzchen besitzen Geschmacksknospen im Epithel.

Die papillenfreie Schleimhaut der Zungenbodenfläche ist glatt, während die des Zungengrundes uneben und gerunzelt erscheint und mit zahlreichen kleinen

Löchern (den Mündungen der Zungendrüsen und Zungenbälge) und einer lockeren Submucosa, welche die Faltenbildung gestattet, versehen ist. In der Submucosa liegt eine Schicht *Glandulae linguales*, **Zungendrüsen,** die auch in die Muskulatur bis zum Zungenbein reichen und auf der Oberfläche der Zunge münden. Zungendrüsen finden sich ausserdem in der Gegend der Papillae vallatae und foliatae (Regio gustatoria), am Rande resp. der Seitenfläche der Zunge. Die Zungenranddrüsen (Fig. 415 $_3$) variieren nach Ausbreitung, Mächtigkeit usw. sehr.

Am aboralen Teil des Zungengrundes und seitlich von der Plica glossoepiglottica mediana finden sich zerstreut oder gruppenweise zahlreiche *Folliculi tonsillares*, **Zungenbälge** (S. 379). In ihrer Umgebung liegen zahlreiche Schleimdrüsen, die Balgdrüsen (*Gland. tonsillares)*, die aber nicht in die Balghöhlen münden.

Vom Zungengrund geht die Schleimhaut auf den Kehldeckel über; dabei bildet sie median eine drüsenhaltige Falte, die *Plica glossoepiglottica,* **Zungenkehldeckelfalte** (Fig. 414 g), in welcher der M. hyoepiglotticus liegt. Vom Seitenrande des Zungengrundes aus geht die Schleimhaut ohne scharfe Grenze in dorsaler Richtung in die Schleimhaut des Gaumensegels über. Medial von dieser Stelle und lateral von der Plica glossoepiglottica liegen die langgestreckten, flachen **Mandeln** (s. S. 377).

Bau des Zungenfleisches. Das Zungenfleisch besteht aus Muskulatur, Bindegewebe, Gefässen, Nerven und Fettgewebe. Ueber die Muskulatur s. S. 379. Im Zungeninnern sind aber keine bestimmten Muskeln mehr zu erkennen; man findet nur noch Fasersysteme, und zwar ein vertikales, transversales und longitudinales.

Das vertikale Fasersystem bildet sich wesentlich aus Faserlamellen des M. genioglossus und perpendicularis, aber auch aus Fasern des M. hyo- und styloglossus. Das transversale System entsteht aus dem M. transversus linguae und Fasern des M. hyoglossus. Das longitudinale System entsteht aus dem aboralen Teile des M. genioglossus, dem oralen des M. hyoglossus, Teilen des M. styloglossus und aus dem M. longitudinalis. Die Fasern und Faserlamellen durchsetzen einander an manchen Stellen so mannigfaltig, dass es schwer ist, den Faserverlauf nur annähernd festzustellen. Die Verwischung des Faserverlaufs wird besonders durch Fettgewebseinlagerung in die Zunge bedingt. In geringster Menge findet sich das Fett in der Zungenspitze; es nimmt im Körper der Zunge, besonders nach der Wurzel hin, so auffallend zu, dass es sich hier auf Querschnitten gleichsam wie ein heller, m. o. w. gelblich gefärbter, weicher Kern zu einer vom Muskelgewebe gebildeten, dunkleren, roten, festen Rinde verhält. Die median in der Zunge aufsteigenden Mm. genioglossi bilden bis zu einer gewissen Höhe eine doppelte, durch Bindegewebe und Fett zusammengehaltene Scheidewand; wo sie zusammenfliessen und in das Zungenfleisch übergehen, findet sich eine durch festeres Gefüge markierte Stelle, von der aus Muskelbündel radiär auszustrahlen scheinen; man nimmt neben den vertikalen und transversalen Muskelbündeln auch eine grosse Menge solcher Bündel wahr, die in schräger Richtung rücken- und bodenwärts und nach beiden Seiten verlaufen, so dass um diesen Mittelpunkt herum eine Durchkreuzung und Verflechtung von Muskelbündeln nach den verschiedensten Richtungen hin zustande kommt. Im Bereiche des Zungenrückenknorpels gehen von diesem Punkte Fasern aus, die teils gerade, teils schräg aufsteigen und sich am Zungenrückenknorpel befestigen. Das zwischen den Mm. genioglossi median gelegene Bindegewebe kann als **Septum linguae** gedeutet werden; es ist aber nur beim Menschen deutlich und liegt unter der Zungenrinne (*Raphe linguae).* Beim Pferde ist es mit blossem Auge nur undeutlich wahrnehmbar.

6. Zungen- und Zungenbeinmuskeln des Pferdes (s. auch S. 379).

M. styloglossus.	U. Laterale Fläche des grossen Zungenbeinastes. A. Zunge.
M. hyoglossus.	U. Gabel des Zungenbeins A. Zunge.
M. genioglossus.	U. Kinnwinkel. A. Zunge.
M. mylohyoideus.	U. Linea mylohyoidea der medialen Fläche der Mandibula. A. Medianer Sehnenstreif im Kehlgang und Gabel des Zungenbeins.
M. myloglossus.	U. Mediale Fläche des Alveolarrandes der Mandibula. A. Sehniger Medianstreif im Kehlgang.
M. geniohyoideus.	U. Kinnwinkel. A. Zungenfortsatz des Zungenbeins.
M. stylohyoideus.	U. Grosser Zungenbeinast. A. Kehlkopfast des Zungenbeins.

M. omohyoideus.	U. Fascia subscapularis. A. Zungenfortsatz des Zungenbeins.
M. sternohyoideus.	U. Manubrium sterni. A. Zungenfortsatz des Zungenbeins.
M. sternothyreoideus.	U. Manubrium sterni. A. Laterale Fläche des Schildknorpels.
M. hyothyreoideus.	U. Kehlkopfast des Zungenbeins. A. Schildknorpel.
M. keratohyoideus.	U. Kehlkopfast des Zungenbeins. A. Kleiner Zungenbeinast und Zungenende des grossen Zungenbeinastes.
M. hyoideus transversus.	U. und A. Vereinigungsstelle der grossen und kleinen Zungenbeinäste jederseits.
M. hyoepiglotticus.	U. Körper des Zungenbeins. A. Kehldeckel.

Der **M. styloglossus,** Zungenbeinzungenmuskel (Fig. 415 h), ist ein langer, platter, schlanker Muskel, der am oralen Teil der lateralen Fläche des grossen Zungenbeinastes plattsehnig anfängt und ventral an der Seitenfläche der Zunge liegt. Seine Fasern verlieren sich im Zungenfleische.



Figur 415. Kopf des Pferdes mit Zungen- und Schlundkopfmuskeln.
Das Zungenbein ist z. T. einpunktiert.

a M. mylohyoideus und a' M. myloglossus (beide zurückgeschlagen), b M. geniohyoid., c M. genioglossus, d aboraler Bauch des M. digastricus (abgeschnitten), e Sehne des M. digastricus, f M. jugulohyoideus mit dem Anfange des M. digastricus, g M. stylohyoideus, h M. styloglossus, i M. hyoglossus, k M. hyothyreoideus, l M. sternothyreoideus, m M. cricothyreoideus, n M. cricopharyngeus, o M. thyreopharyngeus, p M. chondropharyngeus, q M. pterygopharyngeus, r M. tensor und s M. levator veli palatini, t Kopfbeuger, u M. omo- und sternohyoideus, v Speiseröhre, w Schilddrüse, x grosser Zungenbeinast, y Proc. jugularis, z Pterygoid. 1 Unterkiefer (abgeschnitten), 2 Zunge, 2' Papillae fungiformes, 2'' Papilla foliata, 3 Zungenranddrüsen.

Der **M. hyoglossus,** Grundzungenmuskel (Fig. 415 i), ein breiter, platter, unregelmässig-viereckiger Muskel, liegt seitlich am Zungengrund, bedeckt den M. genioglossus und wird lateral vom M. styloglossus bedeckt. Er entspringt fleischig am Körper, dem Zungenfortsatz und den Gabelästen des Zungenbeins und verläuft schräg gegen den Zungenrücken bis zur Zungenspitze, sich im Zungenfleische verlierend.

Der **M. genioglossus** (Fig. 415 c u. 418 $_{48}$) liegt median an dem der anderen Seite, ist halbgefiedert, platt und fleischig. Er entspringt an einer Sehne, die am Kinnwinkel beginnt, am Ende fleischig wird und sich am Körper und den kleinen

Aesten des Zungenbeins befestigt. Seine Fasern verlaufen von der Sehne fächerförmig nach dem Zungenrücken und der Zungenspitze.

Der **M. longitudinalis superior** (Fig. 418 $_{50}$) ist ein bandförmiger, kaum fingerbreiter, lockerer Muskel, der unter der Schleimhaut des Zungengrundes neben dem M. hyoepiglotticus liegt. Er entspringt am Körper und kleinen Ast des Zungenbeins, geht spitzenwärts und überkreuzt den M. hyoideus transversus. Seine dicht an der Schleimhaut gelegenen Fasern verlaufen z. T. gerade und verlieren sich im Zungenrücken, z. T. biegen sie seitlich ab und verlieren sich im M. styloglossus.

M. transversus linguae. Seine Fasern gehen vom Septum linguae zur Schleimhaut, kreuzen sich mit den Vertikalfasern und bilden Lamellen mit quer und schräg gerichteten Fasern.

Der **M. perpendicularis** umfasst Muskellamellen, deren Fasern fast senkrecht vom Rücken zur Bodenfläche verlaufen.

Zungenbeinmuskeln (s. a. S. 379). **M. myloglossus** (Fig. 415 a'). Dieser ganz dünne, platte, blassrote Muskel liegt gurtartig im oralen Teil des Kehlganges unter der Zunge direkt an der Haut und mit seinem aboralen Abschnitt ventral vom folgenden Muskel. Er entspringt medial am Alveolarrand vom Kinnwinkel bis zum 3. (4.) Backzahn, verläuft ventral und dann quer, um sich mit dem der anderen Seite in einem medianen Sehnenstreifen zu vereinigen.

Der platte **M. mylohyoideus** (Fig. 295 f, 415 a, 418 $_{46}$ u. 419 e) bildet mit dem der anderen Seite und dem M. myloglossus einen im Kehlgang ausgespannten Muskelgurt, auf dem die Zunge ruht. Er entspringt medial am Backzahnrand des Unterkiefers (an der Linea mylohyoidea), läuft am Kiefer ventral und dann medial und stösst in einem medianen Sehnenstreifen mit dem der anderen Seite zusammen. Aboral heftet er sich am Gabelheft und am Zungenbeinkörper an.

Der **M. geniohyoideus** (Fig. 415 b, 418 $_{47}$ u. 419 d) ist ein spindelförmiger, 1—2 cm starker Muskel, der dorsal vom vorigen und neben dem der anderen Seite im Kehlgang liegt und lateral und dorsal an den M. genioglossus stösst. Er entspringt am Kinnwinkel und endet am Gabelheft des Zungenbeins.

Der **M. stylohyoideus** besteht aus folgenden 2 Abteilungen: a) der platte **M. jugulohyoideus** (Fig. 415 f) entspringt mit dem M. digastricus, zu dem er auch gerechnet werden kann, am Proc. jugularis und endet am aboralen Rand des grossen Zungenbeinastes und an der medialen Fläche seines Winkels. b) der **eigentliche M. stylohyoideus** (Fig. 415 g, 419 h) ist ein schlanker, rundlicher Muskel, der lateral am Winkel des grossen Zungenbeinastes entspringt und mit einer platten Sehne, die einen Spalt zum Durchtritt der Sehne des M. digastricus (Fig. 415 e) besitzt, am Gabelast des Zungenbeins endet. An der Durchtrittsstelle der genannten Sehne findet sich eine dünnwandige Bursa vaginalis.

Der **M. hyothyreoideus,** Zungenbeinschildmuskel (Fig. 415 k, 606 b), ist ein breiter, platter Muskel, der am Gabelast des Zungenbeins entspringt, die orale Hälfte der lateralen Schildfläche bedeckt und an deren Linea obliqua endet.

M. hyoepiglotticus (Fig. 418 $_{51}$). Dieser blasse, kleine, schlaffe Längsmuskel liegt in der Plica glossoepiglottica mediana, entspringt zweischenklig am Körper des Zungenbeins und endet median an der Basis des Kehldeckels.

Der kleine **M. keratohyoideus brevis** (Fig. 421 $_{7}$) liegt, bedeckt vom M. hyoglossus, in dem dreieckigen Raum zwischen den Zungenbeinästen und dem Gabel-

ast. Er entspringt am Gabelast und endet am kleinen und oral am grossen Zungenbeinast.

Der unpaare, schlaffe **M. hyoideus transversus** beginnt am kleinen Zungenbeinast der einen Seite nahe dessen Vereinigung mit dem grossen und verläuft

Figur 416.

Figur 417.

Figur 416. Querschnitt durch die Gegend des 5. Halswirbels des Pferdes.
b, b M. intertransversarius, c M. spinalis cervicis, d u. e A. u. V. vertebralis, f sympathischer Nervenzweig, g, g dorsaler Ast des N. accessorius, h, h′ N. recurrens, i, i′ N. vagus und sympathicus, k, k′ Ductus trachealis lymphaticus, l Querfortsatz des Halswirbels, m A. carotis comm., n V. jugularis, o, o′ A. u. V. profunda cervicalis, p Halsmark mit Hüllen, r Wirbelblutleiter.

Figur 417. Querschnitt durch die Gegend des 6. Halswirbels des Pferdes.
a Wirbelblutleiter, b, b Zweige der Halsnerven, c, c′ N. recurrens, e, e M. intertransversarius, f, f Gelenkfortsatz, g Querfortsatz des Halswirbels, h Halsmark mit Hüllen, i M. spinalis cervicis, k, k′ A. u. V. profunda cervicis, l, l′ A. u. V. vertebralis, m Gelenkkapsel, n sympathischer Nervenzweig, o A. carotis comm., p V. jugularis, q, q′ N. vagus und sympathicus, r Lgl. trachealis media.

zu derselben Stelle der anderen Seite. Er liegt ventral vom M. longitudinalis superior.

M. sternohyoideus, Brustzungenbeinmuskel (Fig. 294 i, 295 b, 332 s, s'', 415 u), und **M. sternothyreoideus,** Brustschildmuskel (Fig. 332 s, s', 415 l). Beide Muskeln entspringen, bedeckt vom M. sternocephalicus, mit denen der anderen Seite am Manubrium sterni und bilden mit diesen einen einzigen schlanken, rundlichen Muskelkörper, der zwischen M. sternocephalicus und Trachea liegt. In der Mitte des Halses geht der ganze Muskelkörper oder je eine Hälfte in einen querverlaufenden Sehnenstreifen (Fig. 332 s''') über, aus dem jederseits wieder 2 Muskeln hervorkommen, von denen die medialen *Mm. sternohyoidei* median gegen das Zungenbein aufsteigen, mit den Mm. omohyoidei verschmelzen und am Gabelheft enden, während die flachen, schmalen, lateralen *Mm. sternothyreoidei* lateral abbiegen und mit einer dünnen Sehne am halsseitigen Rand und der lateralen Fläche des Schildknorpels enden.

Der platte, ziemlich breite **M. omohyoideus,** Schulterzungenbeinmuskel (Fig. 294 g und 415 u), entspringt mit einer sehr dünnen, breiten Sehne (Fig. 294 g') aus der Fascia subscapularis nahe dem Schultergelenk und verschmilzt am Halse zunächst innig mit der Unterfläche des M. brachiocephalicus. In der Mitte des Halses trennt er sich von diesem und tritt, breiter werdend und vom M. sternocephalicus bedeckt, über den Seitenrand der Trachea an deren ventrale Fläche, indem er sich mit dem genannten Muskel und dem M. sternothyreoideus kreuzt. Nun vereinigt er sich mit dem der anderen Seite und den Mm. sternohyoidei zu einem breiten Muskelkörper (Fig. 415 u), der am Gabelheft des Zungenbeins endet. In der kranialen Hälfte des Halses liegt er zwischen A. carotis comm. und V. jugularis (Fig. 416).

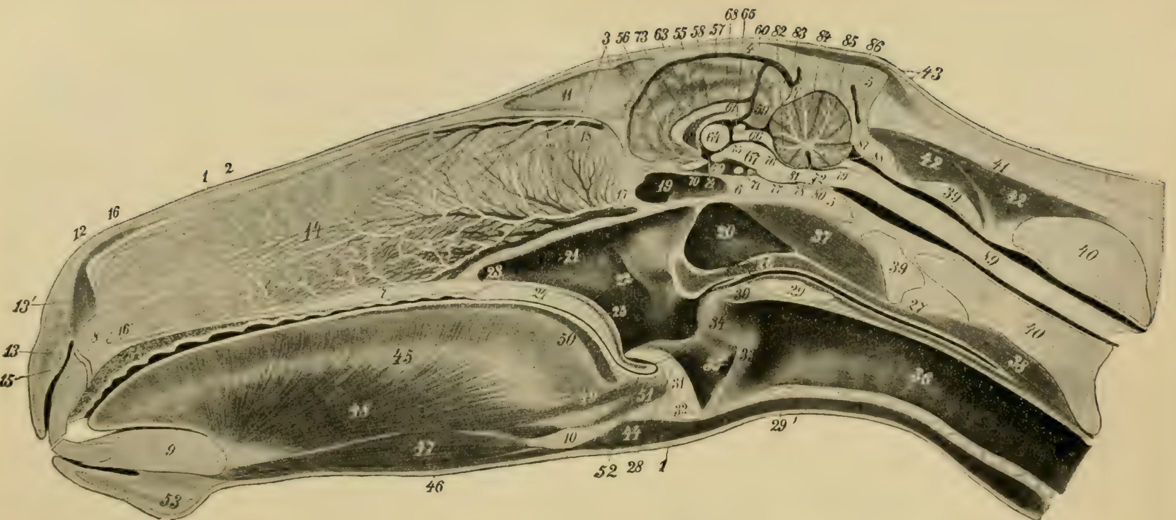
Wirkungen der Zungen- und Zungenbeinmuskeln. Der *M. styloglossus* zieht bei beiderseitiger Wirkung die Zunge rück- und bei einseitiger seitwärts und drückt sie ev. gegen die Backzähne. Der *M. hyoglossus* zieht die Zunge rückwärts, während der *M. genioglossus* sie und namentlich ihren medianen Teil vom Gaumen abzieht und eine Rinne auf dem Zungenrücken bildet. Wirken nur seine aborale und mittlere Abteilung, dann zieht er die Zunge nach vorn und vom Gaumen ab; er hilft also beim Vorstrecken der Zunge aus dem Maule. Seine orale Abteilung hingegen zieht die Zungenspitze rückwärts. Der *M. longitudinalis superior* zieht die Zunge rück- und aufwärts und verkürzt sie; der *M. transversus linguae* verschmälert und verdickt sie; der *M. perpendicularis* flacht sie ab. Der *M. mylohyoideus* und *myloglossus* heben die Zunge und drücken sie gegen den harten Gaumen. Der *M. geniohyoideus* zieht die Zunge und das Zungenbein vorwärts, wirkt also beim Vorstrecken der Zunge aus dem Maule. Der *M. stylohyoideus* hebt die Zungenbeingabel nach oben. Mit dem M. geniohyoideus und dem M. digastricus zusammen hebt er das Zungenbein und den Kehlkopf gegen das Gaumensegel. Der *M. hyothyreoideus* hebt das orale Ende des Schildes, so dass dessen kaudaler Teil absinkt. Der *M. keratohyoideus brevis* zieht den Gabelast mit dem Kehl- und Schlundkopf nach vorn. Der *M. hyoideus transversus* hebt den Zungengrund mit dem M. lingualis. Der *M. sternohyoideus, sternothyreoideus* und *omohyoideus* ziehen den beim Schlingen erhobenen Schlund- und Kehlkopf mit dem Zungengrunde wieder herab.

Gefässe und Nerven der Zunge. Die Arterien der Zunge stammen im wesentlichen von der A. maxillaris externa, die Nerven vom N. hypoglossus (motorisch), N. lingualis (sensibel und sensoriell) und vom N. glossopharyngeus (sensoriell).

6. Der weiche Gaumen, Palatum molle, des Pferdes.

Das sehr lange *Velum palatinum*, der weiche Gaumen, das **Gaumensegel** (Fig. 418 ₂₄) (s. auch S. 376), bildet die häutig-muskulöse Scheidewand zwischen Mund- und Schlundkopfhöhle. Man unterscheidet an ihm den Ursprungsrand, eine Schlundkopf- und eine Mundhöhlenfläche, den freien Rand und zwei angewachsene Seitenränder.

Bau. Das Gaumensegel baut sich auf aus: 1. der kutanen Mundschleimhaut, die am Arcus palatinus auf die Rachenfläche umbiegt und bald in deren Schleimhaut übergeht; 2. einem



Figur 418. Medianschnitt durch den Kopf des Pferdes.

1, 1 äussere Haut, 2 Nasenbein, 3 Stirnbein, 4 Scheitelbein, 4′ Tentorium osseum, 5 Hinterhauptsbein, 6 Keilbein, 7 knöcherner Gaumen, 8 Zwischenkieferbein, 9 Unterkiefer, 10 Zungenbein (Körper und Gabelheft), 11 Septum beider Stirnhöhlen, 12 Flügelknorpel, 13 M. orbicularis oris, 13′ M. transversus nasi, 14 Nasenscheidewand mit den venösen Schwellkörpern, 15 Endstamm der beiden Aa. palatinae majores, 16 ihr dorsaler und 16′ ihr ventraler Endzweig, 17 Endzweig der A. und V. sphenopalatina, 18 Endzweig der A. und V. ethmoidalis, 19 Keilbeinhöhle, 20 Luftsack, 21 Schlundkopfhöhle, 22 Eingang zur Tuba auditiva, 23 Choane, 24 Gaumensegel mit den Drüsen, 25 M. palatinus, 26 Schlundkopfkonstriktoren, 27 Speiseröhre, 28 Arcus pharyngopalatinus, 29 Ringknorpelplatte, 29′ Ringknorpel, 30 M. arytaenoideus transv., 31 Kehldeckel, 32 Schildknorpel, 33 Cavum laryngis bzw. Stimmlippe, 34 Aryknorpel, 35 Eingang in die seitliche Kehlkopftasche, 36 Trachea (die Trachealringe sind durchschnitten), 37 Kopfbeuger, 38 M. longus colli, 39, 39 Atlas, 40, 40 Epistropheus, 41 Nackenband, 42, 42 Nackenmuskeln, 43 Ohrmuskulatur, 44 M. sterno- und omohyoideus, 45 Zunge, 46 M. mylohyoideus, 47 M. geniohyoideus, 48 M. genioglossus, 49 M. lingualis, 50 M. longitudinalis sup., 51 M. hyoepiglotticus, 52 Plica glossoepiglottica mediana, 53 Kinn, 54 Schwellgewebe des harten Gaumens mit der Gaumenschleimhaut. 55 Sulcus callosomarginalis, 56 A. corporis callosi, 57 Sinus sagittalis, 58 V. corporis callosi, 59 V. cerebri magna, 60 Sinus rectus, 61 Balken, 62 Ventrikel bzw. Septum pellucidum, 63 Fornix, 64 Thalamus, 65 Zirbel, 66 Vierhügel, 67 Grosshirnschenkel, 68 Markkügelchen, 69 Hypophyse, 70 N. opticus, 71 Ramus transversus zwischen beiden Aa. carotides int., innerhalb des Sinus cavernosus gelegen, 72 Medulla oblongata, 73 Aditus ad infundibulum, 74 Infundibulum, 75 dritte Hirnkammer, 76 Aquaeductus cerebri, 77 Velum medullare, 78 vierte Hirnkammer bzw. Fastigium, 79 Tegmen fossae rhomboideae, 80 A. basilaris cerebri, 81 Lingula, 82 Lobus centralis, 83 Monticulus, 84 Culmen, 85 Declive, 86 Folium cacuminis und Tuber valvulae. 87 Pyramis, 88 Uvula, 89 Rückenmark.

1—$1^1/_4$ cm dicken, graugelblichen Lager von *Glandulae palatinae,* Gaumensegeldrüsen; 3. einer nahe den Gaumenbeinen sehnigen, im übrigen muskulösen Schicht; 4. einer dünnen submukösen Schicht mit Schleimdrüsen und 5. einer mit mehrschichtigem, flimmernden Zylinderepithel bedeckten Schleimhaut, der Fortsetzung der Nasenschleimhaut.

Die kutane Schleimhaut der oralen Fläche geht aus dem harten Gaumen hervor; der Uebergang liegt am Choanenrand der Gaumenbeine. Das 10,8—12,4 cm lange Segel reicht bis zum Grund des Kehldeckels bzw. zur Plica glossoepiglottica. Seine Mundhöhlenfläche liegt am Zungengrund, ist runzlig und enthält zahlreiche feine Oeffnungen (Drüsenmündungen) und sagittale Furchen, welche die Grenze des M. uvulae andeuten. Etwas (ca. $1^1/_2$ cm) aboral vom letzten Backzahn geht die Schleimhaut des Gaumensegels fast senkrecht nach der Stelle des Seitenrandes der Zunge, an welcher der Zungenkörper in den Zungengrund übergeht, und fliesst hier mit der Zungenschleimhaut zusammen; so entsteht eine drüsenhaltige Schleimhautfalte, der *Arcus glossopalatinus,* **Zungengaumenbogen.** Direkt lateral von ihm befindet sich eine zweite fast senkrecht gestellte, drüsenhaltige Schleimhautfalte, die *Plica pterygomandibularis*, **Kieferfalte** (s. S. 389). Der freie, konkave Rand, *Arcus palatinus,* **Gaumenbogen,** liegt dicht mundseitig vom Grunde des Kehldeckels über den Plicae glossoepiglotticae. Die pharyngeale Fläche des Gaumensegels beginnt an den Choanen und liegt mit ihrem Endabschnitt an der oralen Fläche des Kehldeckels. Vom aboralen Ende der am Palatinum und Pterygoid angewachsenen Seitenränder geht an dieser Fläche jederseits eine nach dem Anfang der Speiseröhre gerichtete, drüsenhaltige Schleimhautfalte, der *Arcus pharyngopalatinus,* **Schlundkopfgaumenbogen** (Fig. 411 f, f', g u. 418 $_{28}$), ab, der, am Kehlkopf seitlich vorbeiziehend, nach der vertebralen Wand des Verdauungsschlauchs verläuft und hier in den der anderen Seite übergehend als *Plica pharyngo-oesophagea* die Grenze zwischen Pharynx und Oesophagus bildet. Der Schlundkopfgaumenbogen entspringt also am seitlichen Ende des freien Randes des Gaumensegels. Im übrigen setzt sich die pharyngeale Schleimhaut des Gaumensegels dorsal ohne Grenze in die übrige Schlundkopfhöhlenschleimhaut und die orale Schleimhaut in ventraler Richtung in die Schleimhaut des Zungengrundes fort. Medial von letzterer Stelle liegt seitlich an der Zungenwurzel eine längliche, ca. 10—12 cm lange, höckerige, platte, durch Häufung und dichte Lagerung von *Folliculi tonsillares* entstandene Wulst, die *Tonsilla palatina,* **Mandel** (Fig. 414 a). Sie besitzt zahlreiche, oft 1—1,5 cm tiefe *Fossulae tonsillares,* Mandelgrübchen, deren Oeffnungen deutlich hervortreten. Die in der Mittellinie des oralen Teiles des Gaumensegels sich findende *Tonsilla palatina impar* stellt ein aus zahlreichen Schleimhautbälgen sich zusammensetzendes Feld dar.

Gefässe und Nerven. Die Arterien (Venen) des Gaumensegels stammen von der A. (V.) maxillaris ext. und int.; die Lymphgefässe ziehen zu den Lgl. retropharyngeales und subparotideae. Die Nerven stammen vom N. glossopharyngeus, vagus und trigeminus.

7. Die Speicheldrüsen, Glandulae salivales, des Pferdes (s. S. 380 u. 381).

a) Die *Glandula parotis,* **Ohrspeicheldrüse** (Fig. 292 $_{10}$, 412 v, v), die grösste Speicheldrüse, ist von länglich-viereckiger Gestalt, liegt ventral vom Grund des Ohres zwischen dem halsseitigen Rand der Mandibula und dem Flügel des Atlas (Fig. 412 v) und reicht bis zum Kehlgang und zur V. maxillaris externa herab.

Die graue oder gelb-rötliche Drüse zeigt einen deutlichen Läppchenbau, ist 20—26 cm lang, verschieden (5—10 cm) breit, $1^1/_2$—$2^1/_2$ cm dick und 200—225 g schwer.

Die ziemlich ebene laterale Fläche ist vom Hautmuskel und vom M. auricularis inf. bedeckt und wird von der V. maxillaris int., deren laterale Wand entweder frei liegt oder vom Drüsenparenchym überbrückt wird, schräg durchzogen. Hierdurch zerfällt die Drüse in eine dorsale und ventrale Abteilung. In ihrer dorsalen Hälfte wird sie von der grossen Ohrvene, die häufig z. T. frei liegt, durchzogen. Die unebene mediale Fläche bedeckt den Luftsack, den grossen Zungenbeinast, den M. jugulohyoideus und jugulomandibularis, die platte Sehne des M. sternocephalicus, grosse Gefässe und Nerven. Der kopfseitige Rand ist etwas ausgeschweift und reicht bis auf das Kiefergelenk und den Rand des Unterkiefers, wo er fest anliegt und meist auch noch einen kleinen Teil des M. masseter bedeckt. Auch der kaudale Rand ist ausgeschweift und durch lockeres Bindegewebe am Flügel des Atlas und den hier liegenden Muskeln befestigt. Das schmalere Ohrende umfasst den knorpeligen Gehörgang lateral und z. T. oral und aboral. Das breitere Kehlende liegt an der V. maxillaris ext. und geht in 2 Zipfel aus, von denen sich der Halszipfel in den von den beiden Vv. maxillares gebildeten Winkel einschiebt, während der Kopfzipfel bis in den Kehlgang und an die mediale Fläche des M. jugulomandibularis reicht, oft aber nur dünn und kurz ist oder fehlt.

Die aus den Drüsenläppchen hervorgehenden, kleinen Gänge setzen sich zu 3 bis 4 grösseren Stämmen zusammen, die sich im ventralen Drittel der Drüse, in der Nähe ihres Kopfrandes, zum grossen *Ductus parotideus*, **Parotidengang**, vereinigen. Dieser (Fig. 412 $_{24, 24'}$) verlässt die Drüse ca. 3 cm dorsal von der V. maxillar. ext.; nach 2 bis 3 cm Verlauf tritt er an die mediale Fläche des Unterkiefers, läuft gegen dessen Gefässausschnitt, meist ventral von der V. maxillaris ext. liegend, und schlägt sich mit den Gesichtsgefässen auf die laterale Fläche um (24). Er läuft neben der A. und V. facialis am oralen Rand des M. masseter ca. 4—6 cm weit dorsal, kreuzt dann die mediale Fläche dieser Gefässe, durchbohrt, sich etwas erweiternd, schräg die Backe und mündet, von einem Schleimhautwulst, der *Papilla salivalis,* umgeben, am 3. Oberkiefer-Backzahn in das Vestibulum buccale.

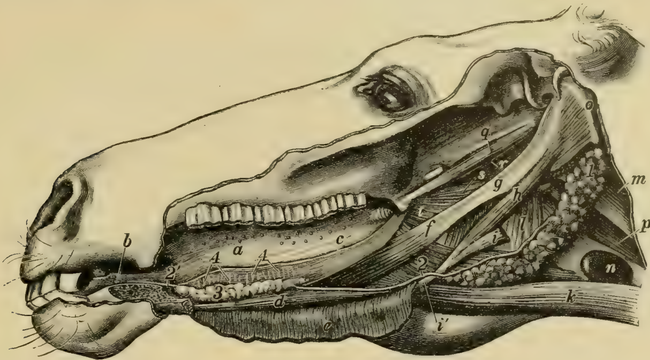
Die Lage des Ganges zu den Gefässen ist am Gesicht derart, dass am Gefässausschnitt von vorn nach hinten folgen: Arterie, Vene, Gang, dann 4—6 cm dorsal davon: Arterie, Gang, Vene und etwas dorsal davon: Gang, Arterie, Vene. Der Gang ist am Gesicht nur vom Hautmuskel und der Haut bedeckt.

β) Die *Glandula submaxillaris* s. *mandibularis,* **Unterkieferdrüse** (Fig. 419 $_1$), ist erheblich kleiner als die Parotis; sie ist lang und schmal und erstreckt sich in einem leicht konkaven Bogen von der Flügelgrube des Atlas bis zur Vereinigungsstelle des kleinen Zungenbeinastes mit dem Körper des Zungenbeins.

Die Länge der Drüse beträgt 20—23 cm, ihre Breite gegen 2—3½ cm, ihre Dicke ¾ bis 1 cm und ihr Gewicht 45—60 g. Ihre laterale Fläche wird z. T. von der Parotis, z. T. vom M. jugulomandibularis, digastricus und pterygoideus bedeckt; die mediale Fläche bedeckt die Kopfbeuger, den Luftsack, die Teilungsstelle der Carotis, die in der Nähe dieses Gefässes liegenden Nerven (N. vagus, sympathicus, laryngeus cranialis etc.) und den Kehlkopf. Der nasodorsale Rand ist konkav; der dickere Halsrand ist gewölbt, sein vorderer Teil liegt neben der V. maxillaris ext., sein mittlerer Teil berührt die Schilddrüse. Das Halsende ist durch lockeres Bindegewebe in der Fossa atlantis befestigt. Das orale Ende liegt zur Seite der Zungenwurzel.

Der Ausführungsgang, *Ductus submaxillaris* (*mandibularis*), **Submaxillargang** (Fig. 419 $_2$), beginnt nahe dem Halsende der Drüse und wird, indem er an deren Kopfrand liegt und die aus den Drüsenläppchen kommenden Gänge aufnimmt, allmählich stärker (2—4 mm dick). Vom oralen Ende der Drüse tritt er über die Sehne des M. digastricus (Fig. 419 i') zwischen den M. hyoglossus und M. mylohyoideus (Fig. 419 e)

und dann an die mediale Fläche der Sublingualdrüse (Fig. 419 ₃); am Ende dieser tritt er seitlich vom Frenulum linguae auf den Unterkiefer, wo er an der Schleimhaut liegt (Fig. 419 ₂′). Er mündet in der Hakenzahngegend lateral an der länglichen, platten Hungerwarze, ***Caruncula sublingualis*** (s. Fig. 419 b u. S. 387).



Figur 419. Kopf des Pferdes mit Darstellung der Gl. submaxillaris und sublingualis. Der linke Unterkiefer und der linke M. pterygoideus sind entfernt.

1 Gland. submaxillaris, 2, 2′ Ductus submaxillaris, 3 Gland. sublingualis, 4, 4 Ductus sublinguales minores.

a Zunge, b Caruncula sublingualis, c abgeschnittene Zungenschleimhaut, d M. geniohyoideus, e M. mylohyoideus, f M. styloglossus, g grosser Zungenbeinast, h M. stylohyoideus, i aboraler Bauch des M. digastricus (abgeschnitten), i′ Sehne des M. digastricus, k M. sterno- und omohyoideus, l M. thyreopharyngeus, m Kopfbeuger, n Schilddrüse, o Proc. jugularis, p Speiseröhre, q M. tensor und r M. levator veli palatini, s M. pterygopharyngeus, t M. palatopharyngeus.

γ) Die seitlich abgeplattete *Glandula sublingualis* (*parvicanalaris*), **Unterzungendrüse** (Fig 419 ₃), liegt seitlich vom mittleren Teil der Zunge am Boden der Maulhöhle und reicht von der Gegend des 3. Backzahns bis zum Kinnwinkel.

Sie ist 12—15 cm lang, $1^1/_2$—3 cm breit, 4—6 mm dick und 15—16 g schwer und bisweilen durch einen Bindegewebsstreifen in 2 hintereinander gelegene Abschnitte geteilt (Illing [247]). Die laterale Fläche der grau-rötlichen, ziemlich kompakten Drüse ist von der Maulschleimhaut, dem M. mylohyoideus und myloglossus bedeckt; mit ihrer medialen Fläche bedeckt sie den M. styloglossus, genioglossus und den Submaxillargang; ihr ventraler Rand reicht bis zum M. geniohyoideus und bleibt $2^1/_2$—$3^1/_2$ cm vom ventralen Kieferrande entfernt; der dorsale Rand liegt an der Maulschleimhaut und markiert sich dort durch einen langgezogenen Wulst mit unregelmässiger, höckeriger Oberfläche (Sublingualiswulst).

Von den 30 oder mehr kurzen, geschlängelten Ausführungsgängen, *Ductus sublinguales minores*, **kleinen Sublingualisgängen** (Fig. 419 ₄), sind nicht selten einzelne stark erweitert. Sie münden am Sublingualiswulst an kleinen Wärzchen.

b) Der Schlundkopf, Pharynx, des Pferdes.

Ueber die allgemeinen Verhältnisse der Schlundkopfhöhle s. S. 381—384.

Die ventral vom Schädel zwischen Nasenhöhle und Gaumensegel einerseits, Kehlkopf und Speiseröhreneingang anderseits gelegene Schlundkopfhöhle stellt einen relativ grossen und langen, trichterförmigen Hohlraum dar (Fig. 418 ₂₁). Ueber das gegenseitige Verhalten ihrer beiden Teile, Atmungs- und Schlingrachen, s. S. 382. Die

Figuren 420 und 421 geben die Grenze zwischen Atmungs- und Schlingrachen an. Sie liegt äusserlich ungefähr am kaudalen Rande des M. pterygopharyngeus (Fig. 420 $_2$) bzw. da, wo sich der M. stylopharyngeus (Fig. 421 $_5$) einpflanzt. Die Schlundkopfhöhle grenzt wirbelwärts nnd seitlich an den den Einhufern eigentümlichen Luftsack und kommuniziert mit dessen Hohlraum. Die Eingangsöffnungen in die Hörtrompeten (Fig. 418 $_{22}$) sind medial von breiten Knorpelplatten bedeckt und liegen, ca. 1 cm von der Schädelbasis entfernt, nahe den Choanen in einer durch den lateralen Augenwinkel gelegten Querebene. Sie stellen schräge Spalten dar, von denen eine Falte, die *Plica salpingopharyngea,* nach dem Kehlkopf zieht. Auf den Deckklappen der Tubenöffnungen liegt die dreieckige, aus schmalen, niedrigen Wülstchen bestehende Rachenmandel, *Tonsilla pharyngea.* Kurze Querwülstchen verbinden die divergierenden Längswülstchen, so dass die Oberfläche der Mandel gitterförmig erscheint. Die Choanen (Fig. 418 $_{23}$) bilden ein grosses Loch, weil beide Nasenhöhlen dicht vor der Schlundkopfhöhle zusammenfliessen. Die quere Mundrachenöffnung liegt versteckt an der Basis der Epiglottis und wird erst bei deren Zurückklappen sichtbar.

Muskeln des Schlundkopfes und Gaumensegels des Pferdes.

1. **M. palatinus** (unpaar).	**U.** Choanenrand der Gaumenbeine. **A.** Freier Rand des Gaumensegels.
2. **M. palatopharyngeus.**	**U.** Gaumen- und Flügelbein. **A.** Schildknorpel und Raphe pharyngis.
3. **Mm. constrictores pharyngis.**	**U.** a) *M. pterygopharyngeus:* Os pterygoideum. b) *M. keratopharyngeus:* Medial am grossen Zungenbeinast. c) *M. chondropharyngeus:* Gabelast des Zungenbeins. d) *M. thyreopharyngeus:* Laterale Fläche des Schildknorpels. e) *M. cricopharyngeus:* Laterale Fläche des Ringknorpels. **A.** Sämtliche Schnürer enden in der *Raphe pharyngis.*
4. **M. tensor veli palat.**	**U.** Muskelfortsatz der Pauke. **A.** Ursprungssehne des M. palatinus.
5. **M. levator veli palat.**	**U.** Muskelfortsatz der Pauke. **A.** Mittellinie des Gaumensegels.
6. **M. stylopharyngeus.**	**U.** Medial am grossen Zungenbeinast. **A.** Seitliche Schlundkopfwand.

Von diesen Muskeln gehören zum Atmungsrachen: der M. tensor und levator veli palatini, M. palatinus, palato-, pterygo- und stylopharyngeus, während der M. kerato-, chondro-, thyreo- und cricopharyngeus dem Schlingrachen angehören.

1. **M. palatinus,** Gaumensegelmuskel (Fig. 418 $_{25}$ u. 421 $_1$). Dieser unpaare Muskel liegt im Gaumensegel und fängt am Choanenrande beider Ossa palatina mit der breiten *Aponeurosis palatina* an; diese geht am Hamulus des Pterygoids in einen platten Muskel über, der am freien Rande des Gaumensegels endet.

Von seiner Mundhöhlenfläche hebt sich ein rundliches Faserbündel als *M. uvulae* ab.

2. **M. palatopharyngeus,** Gaumenschlundkopfmuskel (Fig. 419 t u. 421 $_{2'}$). Er ist mit dem vorigen verschmolzen und beginnt am medialen Rande des Gaumen- und Flügelbeins und am M. palatinus als dünner, hautartiger Muskel. Er bildet die muskulöse Grundlage der Seitenwand der Schlundkopfhöhle und endet teils am oralen Rande des Schildknorpels, teils strahlen seine Fasern fächerartig bis zur Raphe pharyngis der äusseren Rachenfascie aus.

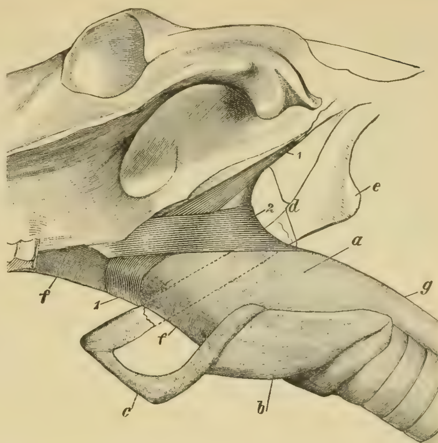
An ihn reiht sich dorsal der *M. pterygopharyngeus* ohne scharfe Grenze an, so dass M. palatinus, palatopharyngeus und pterygopharyngeus eine einzige Muskelplatte bilden.

3. Der **M. tensor veli palatini** (Fig. 419 q), Spanner des Gaumensegels, ist ein platter, oberflächlich sehniger, glänzender, an der Schädelbasis und der Tuba auditiva liegender Muskel, der sehnig am Processus muscularis der Pars tympanica des Schläfenbeins beginnt, nach dem Os pterygoideum verläuft, mit seiner Endsehne über

dessen Hamulus, durch ein kleines Band in der Lage erhalten und eine Bursa mucosa unter sich, hinweggeht und in der Aponeurosis palatina endet.

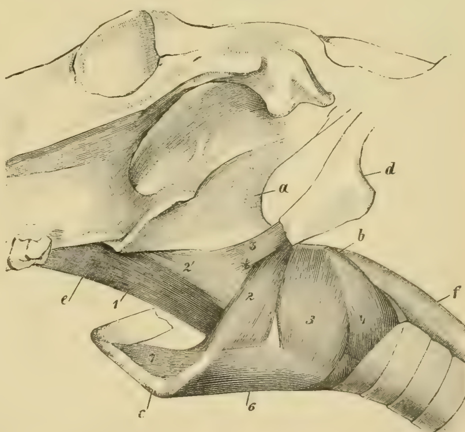
4. Die **Schliesser des Atmungsrachens.** Sie schliessen beim Schlingen den Atmungs- vom Schlingrachen ab (vgl. S. 383). a) Der **M. levator veli palatini,** Heber des Gaumensegels (Fig. 419 r u. 420 $_1$), entspringt mit dem vorigen am Proc. muscularis und der Hörtrompete, liegt anfangs medial neben dem vorigen an der Schädelbasis, geht dann in die Seitenwand der Schlundkopfhöhle und verläuft daselbst, vom M. palato- und pterygopharyngeus bedeckt, bis in das Gaumensegel, wo er median mit dem der anderen Seite zusammenstösst. b) Der **M. pterygopharyngeus,** Flügelschlundkopfmuskel (Fig. 419 s u. 420 $_2$), ist ein platter, in der Seitenwand des Schlundkopfs liegender Muskel, der am Flügelbein entspringt und, den vorigen kreuzend, nach der wirbelseitigen Wand des Schlundkopfs bis zur Raphe pharyngis läuft und mit dem der anderen Seite zusammenstösst. Gegen den M. palatopharyngeus ist er nicht scharf abgegrenzt (s. S. 400).

5. Die **Schnürer des Schlingrachens,** *Mm. constrictores pharyngis* (s. S. 383), bilden die muskulöse Grundlage der Seiten- und Wirbelwand des Schlingrachens. a) Der **M. constrictor pharyngis medius** besteht aus *α*) dem kleinen, häufig fehlenden **M. keratopharyngeus.** Er entspringt medial am grossen Zungenbeinast, geht



Figur 420. Schliesser der Schlundkopfhöhle des Pferdes.

1, 1 M. levator veli palat., 2 M. pterygopharyngeus. a Schlingrachen, b Kehlkopf, c Zungenbein, d Atmungsrachen, e grosser Zungenbeinast, f, f Velum palatinum, g Oesophagus.



Figur 421. Muskeln des Gaumensegels und der Schlundkopfhöhle des Pferdes.

a Atmungsrachen, b Schlingrachen, * Grenze zwischen beiden, c Zungenbein, d grosser Zungenbeinast, e Gaumensegel, f Speiseröhre. 1 M. palatinus, 2' M. palatopharyngeus, 2 M. chondropharyngeus, 3 M. thyreo-, 4 M. crico- und 5 M. stylopharyngeus, 6 M. hyothyreoideus, 7 M. keratohyoideus.

schräg wirbelwärts und endet an der medianen Schlundkopfsehne: β) dem breiten, fleischigen **M. chondropharyngeus** (Fig. 415 p u. 421 $_2$), der am Ende des Gabelastes des Zungenbeins und dessen Knorpel entspringt und an der Raphe pharyngis endet. b) Der **M. constrictor pharyngis caudalis** zerfällt in α) den **M. thyreopharyngeus** (Fig. 421 $_3$). Er entspringt an der äusseren Fläche des Schildes neben dem M. hyothyreoideus und steigt über die Seiten- nach der wirbelseitigen Fläche des Schlundkopfs zur Raphe pharyngis. Ein Teil seiner Fasern endet an einem oral am M. cricopharyngeus verlaufenden Sehnenstreifen (Fig. 421 $_3$). β) den **M. cricopharyngeus** (Fig. 421 $_4$). Er beginnt auf der lateralen Fläche des Ringknorpels. Die Fasern verlaufen konvergierend kraniodorsal zu einem oral am Muskel verlaufenden Sehnenstreifen (Fig. 421 $_4$), der sich mit der Raphe pharyngis vereinigt und nahe dieser noch einigen Fasern der Längsmuskulatur der Speiseröhre als Ursprungsort dient.

6. Der ziemlich starke **Erweiterer der Schlundkopfhöhle, M. stylopharyngeus** (Fig. 421 $_5$), beginnt am dorsalen Drittel der medialen Fläche des grossen Zungenbeinastes fleischig und tritt ungefähr an der Grenze des Atmungs- und Schlingrachens zwischen M. pterygo- und palatopharyngeus ein und vermischt sich mit ihnen.

Wirkungen der Gaumensegel- und Schlundkopfmuskeln. Die Muskeln des Gaumensegels und Schlundkopfs wirken mit beim Schling-, Brech- und Wiederkauakt, wobei es nicht nur darauf ankommt, dass der Bissen befördert wird, sondern auch darauf, dass in der Schlundkopfhöhle der Verdauungsweg entfaltet, und dass die Nasenhöhlen, die Hörtrompeten und besonders der Kehlkopf so verschlossen werden, dass von den Nahrungsmitteln nichts in diese hineingelangt. Der *M. levator veli palatini* zieht das Gaumensegel schädelwärts; indem der ***M. pterygopharyngeus*** gleichzeitig wirkt, zieht er die Wirbelwand des Schlundkopfs dem Gaumensegel entgegen. So ziehen beide Muskeln, wie ein Kreuzband wirkend, die Mundhöhlen- und die Wirbelwand des Schlundkopfs gegeneinander und schliessen den Atmungs- vom Schlingrachen ab. Der ***M. palatinus*** verkürzt und steift das Gaumensegel. Der ***M. palatopharyngeus*** verkürzt und erweitert die Schlundkopfhöhle. Der ***M. tensor veli palatini*** spannt das erhobene Gaumensegel; beide Muskeln unterstützen den M. levator veli palatini. Die Wirkung des M. tensor und levator veli palatini auf die Hörtrompete und den Luftsack ist zweifelhaft. Die Schlundkopfschnürer verengern den Schlundkopf und treiben den Bissen in die Speiseröhre. Der ***M. stylopharyngeus*** führt nach vollbrachtem Schlingen die Wirbelwand des Schlundkopfs wieder zurück und wirkt erweiternd auf die Schlundkopfhöhle.

III. Die Maulhöhle und der Schlundkopf der Wiederkäuer.

Die **Lippen** des Rindes sind dick, wenig beweglich und mit Haaren und Fühlhaaren besetzt, mit Ausnahme des mittleren Teiles der Oberlippe, der mit dem *Planum nasolabiale*, **Nasenlippenspiegel,** zum **Flotzmaul** (Fig. 610 $_{1-5}$) zusammenfliesst; dieses erstreckt sich vom Lippenrand bis zwischen und ein wenig über die Nasenlöcher.

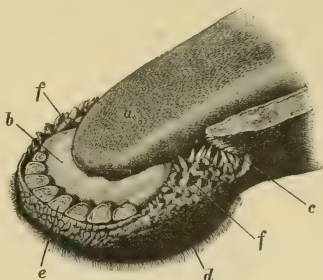
Das Flotzmaul zerfällt in eine ***Pars labialis*** (1 u. 2) und eine ***Pars narica*** (3, 4 u. 5). Die Haut des Flotzmauls ist mit Ausnahme der mit Sinushaaren (e) ausgestatteten, seitlichen Partien haarlos, dabei glatt, feucht und kalt und von verschiedener Farbe (schwarz bis bleifarben, bis fleischfarben); median besitzt sie eine undeutliche Lippenrinne (a). Sie zerfällt in zahlreiche vieleckige, bei ausgewachsenen Tieren 3–15 mm lange und 3–4 mm breite, bei jungen ca. 1 mm im Durchmesser betragende, durch Furchen getrennte Felder, Areale; die Furchen dürften bei den Rinderschlägen des Tieflandes weniger zahlreich und seichter sein als bei Höhenschlägen (Kormann [277]). Die Haut des Flotzmaules besitzt kleine Löcher, die Oeffnungen der Ausführungsgänge einer mächtigen, 1–2 cm starken, subkutanen Drüsenschicht, der ***Gl. nasolabiales,*** Flotzmauldrüsen, deren klares, wässriges Sekret das Flotzmaul feucht und kalt erhält und mitunter in kleinen, klaren Tropfen sichtbar ist. Die Haut des Flotzmaules besitzt einen sehr starken Papillarkörper und eine starke Epidermisschicht.

Die Seitenteile der Oberlippe sind behaart. Auch an der Unterlippe ist ein schmaler, in der Mitte 1½ cm breiter Randteil unbehaart und verhält sich wie das Flotzmaul. Der freie Rand der Lippen und zum Teil deren innere Fläche sind mit

ziemlich harten, unregelmässigen, warzenförmigen Hervorragungen besetzt. Lippendrüsen (Fig. 424 f) finden sich nur nahe den Lippenwinkeln und sind in die Muskulatur eingelagert. Seitlich an den Lippen besitzt die Schleimhaut hohe, kegelförmige Papillen (Fig. 422 f).

Nach Meoni [355] kommt bei älteren Rindern zuweilen im Flotzmaul ein prismatischer Knochen von der Grösse einer kleinen Nuss vor.

Beim Schaf ist die Oberlippe grösstenteils behaart, sehr beweglich und besitzt eine tiefe Lippenrinne; am Lippenrande, abgesehen von der Mitte der Oberlippe, und an der Lippenschleimhaut finden sich bei Schaf und Ziege in einfacher oder doppelter Reihe Wärzchen, die in der Gegend des Maulwinkels länger (bis 3—4 mm hoch) und spitzer werden und in die Papillen der Backen übergehen. Zwischen den beiden Nasenlöchern findet sich ein unbehaarter, gefelderter, mit feinen Oeffnungen (Foveolae) versehener **Nasenspiegel**, das *Planum nasale*, der eine Drüsenschicht unter sich hat. Die Lippendrüsen bilden nahe dem freien Rande der Oberlippe ein zusammenhängendes Lager und sind im übrigen gleichmässig verteilt.



Figur 422. Unterlippe, Schneidezahnteil des Unterkiefers und Zungenspitze des Rindes.

a Zungenspitze, b Schleimhaut des Mundhöhlenbodens, c Lippenwinkel, d Kinn, e Schneidezähne, f, f grosse Papillen der Lippenschleimhaut.

Die **Backen** besitzen grosse, kegelförmige, mit hornigen Spitzen versehene Wärzchen, die Backenwärzchen, die rachenwärts gerichtet sind und beim Rinde bis 1 cm hoch werden (Fig. 401 b); sie sind vom Maulwinkel bis zu den Backzähnen besonders gross und am dichtesten gestellt; rachenwärts werden sie mit Ausnahme einer in der Höhe der maxillaren Backzähne hinziehenden Reihe allmählich kleiner. Der Backenvorhof ist sehr geräumig. Die Mündung des **Parotidenganges** befindet sich bei Rind über dem 5., bei Schaf und Ziege über dem 4. Oberkieferbackzahn. Die **Backendrüsen** zerfallen in die maxillare, mittlere und mandibulare. Ueber die Lippen- und Backenwärzchen und die Wärzchen des Mundhöhlenbodens s. auch Immisch [251].

Die mandibulare Backendrüse (Fig. 424 c) bildet ein 3—4 cm breites, ca. 24 g schweres, braunrotes oder graubraunes, zusammenhängendes Drüsenlager, das vom M. masseter bis zum Lippenwinkel reicht, ca. 20 cm lang und verhältnismässig dick ist. An den dorsalen Rand dieser Drüse legt sich die schmalere, weniger zusammenhängende, gelbliche mittlere (Fig. 424 d) Backendrüse an, die lippenwärts an Stärke zunimmt. Die gelbliche maxillare Backendrüse (Fig. 424 e) liegt vom Tuber maxillare bis zum Lippenwinkel am maxillaren Alveolarrand und reicht mit ihrem mundabgewandten Teile unter den M. masseter. Gegen die Lippe hin ist sie unterbrochen und schmal. Die Ausführungsgänge der Backendrüsen münden zwischen den Papillen und sind schwer auffindbar.

Am sublingualen **Mundhöhlenboden** findet man jederseits am Zungenbändchen eine Reihe grosser Papillen (Fig. 423 g), in deren Nähe die kleinen Sublingualisgänge münden. Die Hungerwarze ist breit, knorpelhart und gezahnt.

Das **Zahnfleisch** ist am zahnlosen Schneidezahnrande der Ossa incisiva sehr dick und fest, besitzt ein sehr starkes Stratum corneum und bildet als Verlängerung des harten Gaumens die **Zahnplatte.**

Der **harte Gaumen** (Fig. 401) ist breit und trägt 2 Arten von Staffeln; die von der Zahnplatte bis zu den ersten Backzähnen vorhandenen 12—13 sind breit, ganz wenig gebogen und beim Rinde mit rachenwärts gerichteten, feinen, zahnartigen Vorsprüngen besetzt; einzelne von ihnen greifen über die mediane Längsfurche hinüber. Die folgenden 3—6 Staffeln sind glatt und weniger breit; am hinteren Teile des harten Gaumens fehlen die Staffeln und die Längsfurche.

Die Gaumenstaffeln des Schafes verhalten sich ähnlich, doch ist ihr Rand glatt oder nur undeutlich gezahnt. Zwischen der Zahnplatte und den ersten Gaumenstaffeln findet sich in der Mittellinie die kleine, rundlich dreieckige *Papilla incisiva*, **Gaumenpapille** (a), die

von einer tiefen, schmalen Furche begrenzt ist, aus der jederseits eine Oeffnung in den Ductus nasopalatinus führt (cf. Atmungsorgane).

Submukös finden sich bei Schaf und Ziege im aboralen Drittel des Gaumens Drüsen.

Die häufig schwarzgefleckte **Zunge** des Rindes ist dicker, plumper und weniger dreikantig als beim Pferde. Die Zungenspitze hat ziemlich scharfe Seitenränder und der Zungenkörper ganz niedrige Seitenflächen. Der Zungenrücken erhebt sich im mittleren Drittel zu dem elliptischen, wulstartigen Zungenrückenwulst (Fig. 423 e), der bei älteren Tieren relativ stärker hervortritt als bei jüngeren. Den Zungenrücken bedecken vor dem Zungenwulste zahlreiche grosse und harte, dicht stehende *Papillae filiformes,* die rachenwärts gerichtet und namentlich am oralen Teil mit spitzen, starken, hornigen Scheiden umgeben sind. Auf dem Rückenwulst sind die Papillen sehr gross, m. o. w. flach oder rundlich, selten spitz; der Zungengrund ist, abgesehen vom oralen Drittel, wo vereinzelte rudimentäre Wärzchenbildungen vorkommen, wärzchenfrei. Die zahlreichen *Pap. fungiformes* (Fig. 423 f) sind über den ganzen Zungenrücken zerstreut; die *Pap. vallatae* (Fig. 423 d) sind zahlreich, relativ klein, aber ungleich gross und unregelmässig gestellt; sie finden sich am Uebergang des Zungenkörpers in den Zungengrund und erstrecken sich zu je 8—17 (beim Schaf 18—24, selbst 25—28, bei der Ziege i. d. R. 12, ausnahmsweise 11 oder 13 bis 18) nahe dem Seitenrande des Zungenrückenwulstes mundwärts. Die *Pap. foliatae* und der Zungenrückenknorpel fehlen. Zwischen dem Arcus pharyngopalatinus und dem Zungengrunde befindet sich jederseits der *Sinus tonsillaris,* die Mandelgrube, in der die ovale, beim erwachsenen Rinde durchschnittlich 5 cm lange, $2^1/_2$ cm breite und 3 cm dicke *Tonsilla palatina,* **Mandel** (Fig. 423 a), liegt. In das Innere derselben erstrecken sich Vertiefungen, die sich meist erweitern und verzweigen (Mandeltaschen, *Fossulae tonsillares*). Am aboralen Teil des Zungengrundes und seitlich von der Plica glossoepiglottica mediana finden sich zahlreiche Zungenbälge (Fig. 423 b). Die Zungenranddrüsen variieren nach Ausbildung und Lagerung; beim Rinde kommen auch an der Grenze vom Zungenrücken zum Zungengrund 2 cm tief in der Muskulatur Zungenfleischdrüsen vor. Das *Frenulum linguae* ist beim Rinde doppelt. Die **Zungenmuskeln** sind sehr kräftig und ganz ähnlich denen des Pferdes (s. a. S. 391—393 u. Fig. 425). Der *M. myloglossus* (Fig. 425 g') ist jedoch grösser und stärker als beim Pferde; er reicht vom Kinnwinkel bis zum Gefässausschnitt des Kiefers, so dass er einen grossen Teil des M. mylohyoideus bedeckt; aber nur sein oraler Teil entspringt an der medialen Kieferfläche, der aborale Teil nimmt vom M. digastricus Ursprung; der orale Teil verbindet sich so innig mit dem M. digastricus, dass oftmals kaum eine Grenze zwischen beiden zu erkennen ist; die Fasern des aboralen Teiles verlaufen fast rein quer, die des oralen hingegen medial und stark aboral. Der *M. mylohyoideus* (Fig. 281 k u. 425 g) beginnt 5—8 cm kaudal vom Kinnwinkel. Der *M. hyoglossus* (Fig. 425 e) entspringt noch am grossen und mittleren Zungenbeinast. Von den **Muskeln des Zungenbeins** weicht der *M. stylo-*



Figur 423. Zunge des Rindes; halb von der Seite gesehen.

a Tonsille bzw. Mandelgrube, in der sie liegt, b Oeffnungen von Zungenbälgen, c Uebergangsstelle der Schleimhaut vom Zungengrund auf das Gaumensegel, d Papillae vallatae, e Zungenrückenwulst mit starken Papillen, f Papillae fungiformes, g starke Papillen am Seitenrand der Zungenschleimhaut, h Epiglottis, i Plica glossoepiglottica mediana.

1 Zungenspitze mit den Papillae filiformes, 2 Zungenkörper, 3 Zungenwurzel.

hyoideus (Fig. 425 i) dadurch von dem des Pferdes ab, dass er anfangs sehnig ist und nicht vom M. digastricus durchbohrt wird. Der *M. omohyoideus* ist ein relativ recht schwacher Muskel, der in der Gegend des 3. Halswirbels aus der tiefen Halsfascie und am M. longus capitis, mit dem er sich innig verbindet, entspringt; er kreuzt sich mit dem M. brachio- und sternocephalicus, von denen er bedeckt ist, und endet am Zungenbein. Der *M. sternohyoideus* (Fig. 281 u) und *-thyreoideus* sind in der Mitte ihrer Länge ohne Sehne. Der *M. keratohyoideus* befestigt sich am mittleren und kleinen Zungenbeinast und am Kehlkopfast.

Bei Schaf und Ziege verhält sich die Zunge ähnlich wie beim Rinde; die Zungenwärzchen sind vor dem Zungenrückenwulste beim Schafe stachelförmig, aber klein, bei der Ziege zart und fadenförmig, auf dem Wulste schuppen- und z. T. kegelförmig. Die Papillae fungiformes und filiformes erstrecken sich an der Zungenspitze noch auf die Bodenfläche. Die Gaumenmandeln des Schafes sind etwa haselnussgross, die der Ziege etwas kleiner und ragen etwas über das



Figur 424. Kopf des Rindes mit Speicheldrüsen. a Glandula parotis, b Glandula submaxillaris, b' deren Kehlgangende, c mandibulare, d mittlere, e maxillare Backendrüse, f Lippendrüsen, g N. buccinatorius, h V. buccinatoria. 1 M. masseter (z. T. herausgeschnitten), 2 Unterkiefer, 3 M. zygomaticus, 4 grosse Papillen der Lippenschleimhaut, 5 M. buccinatorius.

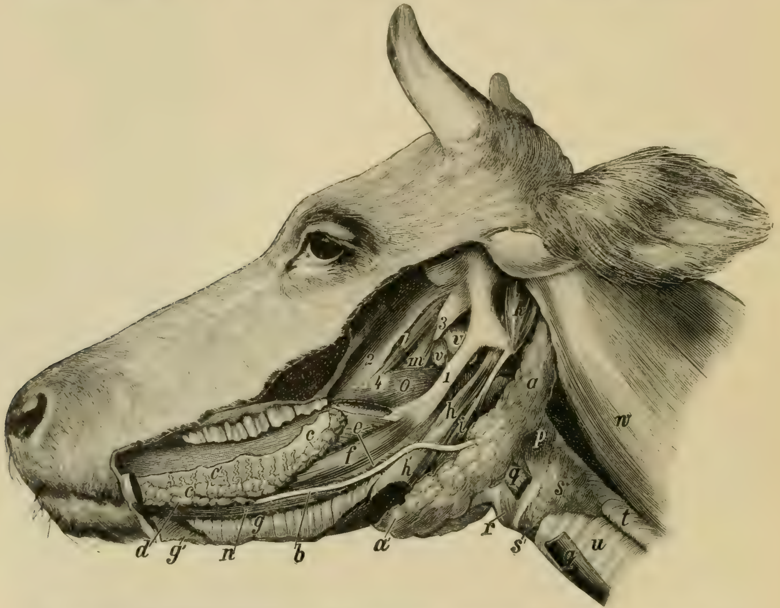
Schleimhautniveau hervor. Ausserdem findet man jederseits an der Basis des Kehldeckels eine kleine Anhäufung von mehreren in einer Ebene nebeneinander stehenden Bälgen, die eine Tonsilla epiglottica bilden. Die **Zungenmuskulatur** ist auch beim Schafe sehr stark. Die Raphe der Mm. mylohyoidei ist mit der Aponeurose der Mm. geniohyoidei verbunden. Nahe dem Zungenbändchen kommt bei Schaf und Ziege eine Drüse, die Nuhn'sche Drüse vor, die mit mehreren Gängen an der Bodenfläche der Zungenspitze mündet. Ausserdem kommen Zungenranddrüsen vor.

Das **Gaumensegel** reicht mit seinem freien Rand, an dem zuweilen eine rudimentäre Uvula vorkommt, nicht bis auf die Plica glossoepiglottica hinab.

Die **Speicheldrüsen.** 1. Die **Parotis** (Fig. 281 9 u. 424 a) ist verhältnismässig kleiner als beim Pferde. Sie liegt halsseitig vom Unterkiefer und zum kleinen Teil halsseitig am M. masseter. Ohrwärts ist sie stark und dick, ventral geht sie in einen schmalen Teil aus. Mit ihrem stärkeren dorsalen Teil und dem Kopfrand bedeckt sie die grosse, kugelige *Lymphoglandula subparotidea* und mit ihrem ventralen Teil einen

Teil der Mandibulardrüse. Sie ist derber und fester als die Parotis des Pferdes. weil ihre Läppchen fester gefügt sind, und hat eine braunrote Farbe. Ihr Gewicht verhält sich zu dem des Körpers wie 1 : 3500—4000.

Der **Ausführungsgang** verläuft beim Rinde im Kehlgange, um erst am Gefässausschnitt des Kiefers an die Gesichtsfläche zu treten und am 5. Oberkieferbackzahn in die Maulhöhle zu münden. Bei Schaf und Ziege geht er quer über die laterale Fläche des M. masseter und zwar gerade oder in einem ventral konvexen Bogen, der zuweilen bis nahe an den ventralen Kieferrand herabreicht. Er mündet in der Gegend des 3. oder 4. maxillaren Backzahns.



Figur 425. Kopf des Rindes mit den tiefer gelegenen Drüsen und Muskeln.

a Glandula submaxillaris, a' ihr knollig verdicktes Kehlgangende, b Ductus submaxillaris, c, c Glandula sublingualis parvicanalaris, c' Ductus sublinguales minores, d Glandula sublingualis grandicanalaris, e M. hyoglossus, f M. styloglossus, g M. mylohyoideus, g' M. myloglossus (zurückgeschlagen), h, h' M. digastricus, i M. stylohyoideus, k M. jugulohyoideus, l M. tensor veli palatini, m M. levator veli palatini, n M. geniohyoideus, o M. pterygo- und palatopharyngeus, p M. cricopharyngeus, q, q' M. sternothyreoideus (aus dem ein Teil herausgeschnitten ist), r M. cricothyreoideus, s Schilddrüse, s' ihr Isthmus, t Speiseröhre, u Luftröhre, v, v' Lgl. retropharyngeales mediales, w M. cleido- und sternomastoideus.

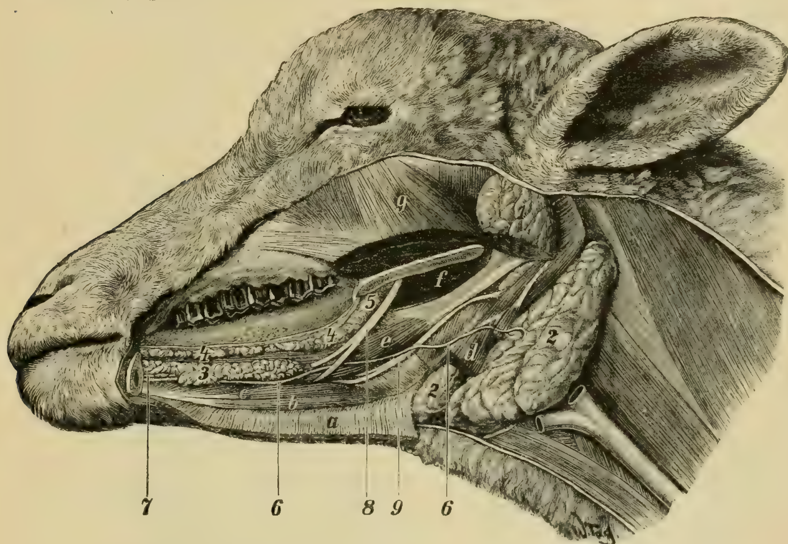
1 grosser Zungenbeinast, 2 Pars perpendicularis des Gaumenbeins, 3 Processus muscularis des Schläfenbeins, 4 Hamulus des Flügelbeins.

2. Die gelbliche **Gland. submaxillaris** (Fig. 281 $_{10, 10'}$, 424 b, 425 a) ist relativ grösser als beim Pferde, 18—20 cm lang, 8—10 cm breit und $2^1/_4$—4 cm dick. Sie reicht vom Atlas bis weit in den Kehlgang. Ihr Kehlgangende ist knollig aufgetrieben (Fig. 425 a'), stösst mit dem der anderen Seite fast zusammen, ist von aussen fühlbar und kann mit geschwollenen Kehlganglymphknoten verwechselt werden.

Der **Ausführungsgang** (Fig. 425 b) setzt sich etwa in der Mitte des nasodorsalen Randes der Drüse aus kleinen und schliesslich aus 2—3 grösseren Gängen zusammen, die aus der ganzen

Drüse kommen. Er geht, zunächst den M. digastricus kreuzend, mundwärts und mündet basal an der **Caruncula sublingualis**, die beim Rinde breit, knorpelhart und gezahnt ist.

3. Von den **2 Sublingualisdrüsen** besteht die gelbliche **dorsale** *Gl. sublingual. parvicanalaris* (Fig. 425 c, c) aus locker zusammenhängenden Drüsenläppchen. Sie beginnt ungefähr in der Höhe des Arcus glossopalatinus und reicht fast bis zum Kinnwinkel, manchmal sogar bis an ihn heran und ist 15—18 cm lang, 2—2$^1/_2$ cm breit und 0,3—0,5 cm dick; die **ventrale,** langgestreckte, lachsfarbene, kaudal etwas dickere *Gl. sublingual. grandicanalaris* (Fig. 425 d) ist nur ca. 10—12 cm lang, 2—3 cm breit und 1—1$^1/_4$ cm dick. Sie liegt ventral vom oralen Abschnitt der vorigen und reicht bis zum Kinnwinkel. Dabei liegt sie lateral und meist dorsal vom Duct. submaxill., den sie z. T. umfasst. Beide Drüsen verhalten sich bei Schaf und Ziege ähnlich wie beim Rinde (Fig. 426).



Figur 426. Gland. submaxillaris und sublingualis des Schafes.

1 Gl. parotis, 2, 2 Gl. submaxillaris, 3 Gl. sublingualis grandicanalaris, 4, 4 Gl. sublingualis parvicanalaris, 5 Gl. palatinae, 6, 6 Ductus submaxillaris, 7 Ductus sublingualis major, 8 N. lingualis, 9 N. hypoglossus.

a M. mylohyoideus, b M. geniohyoideus, c M. genioglossus, d M. digastricus, e M. styloglossus, f M. pterygoideus medialis, g M. masseter.

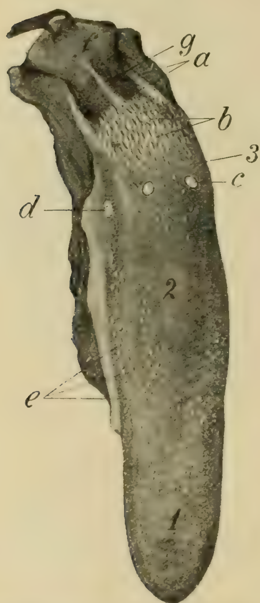
Aus der parvikanalären Drüse gehen zahlreiche relativ lange und geschlängelte *Ductus sublinguales minores* (Rivini'sche Gänge) (Fig. 425 c') hervor, die in 2 durch eine Reihe langer, verhornter Papillen getrennten Reihen seitlich unter der Zunge in das Cavum sublinguale laterale münden. Aus der grandikanalären Drüse kommt an der medialen Fläche der *Ductus sublingualis major* (Bartholin'sche Gang), der den Submaxillarisgang begleitet und neben ihm basal an der Caruncula sublingualis mündet oder sich vorher mit ihm vereinigt.

Die **Schlundkopfhöhle** ist kürzer und weiter als beim Pferde; die Hörtrompeten haben einen viel engeren Eingang und keine knorpeligen Deckplatten daselbst. Da das Gaumensegel nicht so weit herabreicht wie beim Pferde, so ist der Isthmus faucium weiter. Beim Schafe wird der Anfang des Atmungsrachens durch eine häutige Fortsetzung der Nasenscheidewand (Rachenseptum) in 2 Hälften geteilt.

Der *M. palatinus* wird schon nahe seinem Ursprunge fleischig. Der ***M. uvulae*** ist stark, beginnt nahe dem Anfang des freien Gaumensegels und reicht bis zum Arcus palatinus. Die übrige Schlundkopfmuskulatur ähnelt der des Pferdes (s. S. 400—402 u. Fig. 425). Die ***Raphe pharyngis*** ist schmal und an ihrem Ende, besonders beim Schafe, schon von einem Längsfaserbündel der Speiseröhre bedeckt. Auf der wirbelseitigen Wand des Schlundkopfes liegen grosse retropharyngeale Lymphknoten. Sie reichen bis zum Rachengewölbe und liegen dort am M. longus capitis. Ueber die Rachenmandel s. S. 383.

IV. Maul- und Schlundkopfhöhle des Schweines.

Die ziemlich kurzen, wenig beweglichen **Lippen** des Schweines sind spärlich behaart. Die Oberlippe verschmilzt mit dem Rüssel: die nur schmale Unterlippe läuft spitz zu: die Lippendrüsen liegen in der Muskulatur und sind meist spärlich vorhanden. Die Maulspalte ist gross, reicht weit auf die Seitenflächen des Kopfes und kann nicht vollständig geschlossen werden; aus ihr ragen seitlich die grossen Haken-



Figur 427. Zunge des Schweines.

a Oeffnungen von Zungenbälgen, b starke Papillen am Zungengrund, c Papilla vallata, d Papilla foliata (in der Abbildung zu deutlich), e Papillae fungiformes, f Epiglottis (zurückgeschlagen), g Plica glossoepiglottica mediana.

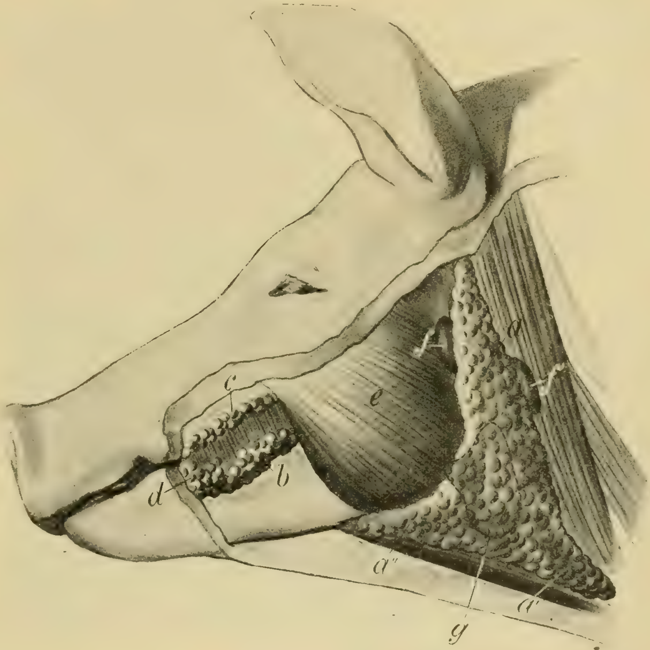
1 Zungenspitze, 2 Zungenkörper, 3 Zungenwurzel.



Figur 428. Die cytoblastischen Organe am Uebergang der Mundhöhle in die Rachenhöhle vom Schwein. (Zunge, Kehlkopf und Speiseröhre sind in der Längsrichtung an der ventralen Fläche aufgeschnitten und nach rechts und links umgelegt.) (Illing.)

a, a Tonsillae palatinae, a' Oeffnungen, die in Fossulae tonsillares der Tonsillae palatinae führen, b Tonsilla paraepiglottica, c Papillae tonsillares, d Folliculi tonsillares im Anfangsteil des Oesophagus, f Arcus palatinus mit rudimentärer Uvula, g Eingang zum Pharynx, h Epiglottis (sagittal durchschnitten), i Seitenfläche des Zungenkörpers, k, k rechter und linker Arcus palatopharyngeus, l Limen pharyngooesophageus dorsalis, m Arcus palatoglossus.

zähne (Hauer) hervor. Die Schleimhaut der **Backen** ist glatt; die Backendrüsen (Fig. 429 b u. c) bilden zusammenhängende, längliche Massen, die sich längs beider Backzahnreihen bis gegen die Eckzähne erstrecken und viele Ausführungsgänge haben. Der Ductus parotideus mündet in der Höhe des 4.—5. maxillaren Backzahns. Der **harte Gaumen** (Fig. 402) wird durch eine mediane Längsfurche in 2 Hälften geschieden. In jeder Hälfte befinden sich 20—22 glatte, wenig gebogene Staffeln, die vorn höher und scharfkantiger sind als hinten. Zwischen den beiden ersten Staffeln findet sich median die kleine, dreieckige *Papilla incisiva* (Fig. 402 a), neben der die Duct. nasopalatini ausmünden. **Zahnfleisch** und sublingualer **Mundhöhlenboden** gleichen dem des Pferdes, nur dass an letzterem die Hungerwarze fehlt. Die **Zunge** ist lang und schmal mit



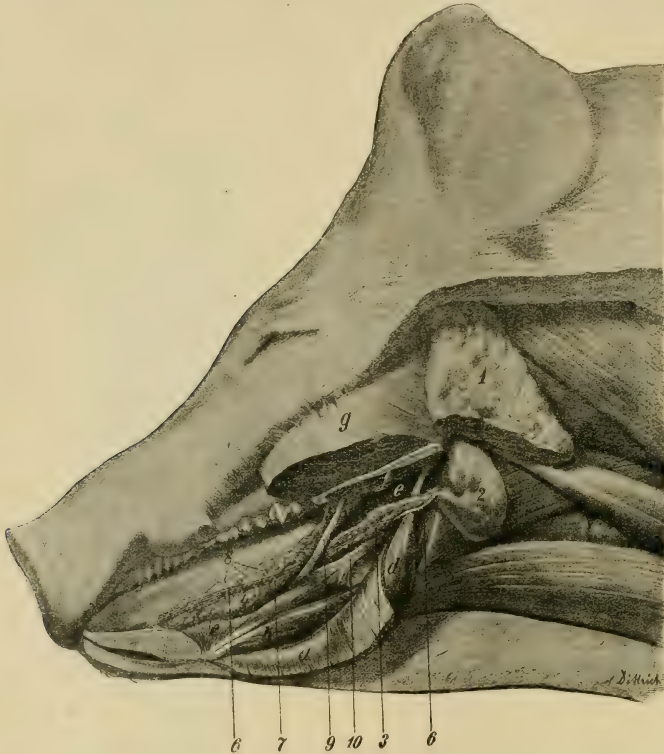
Figur 429.
Kopf des Schweines mit den oberflächlichen Drüsen.
a Glandula parotis mit a' dem Hals- und a'' dem Kehlgangzipfel, b ventrale, c dorsale Backendrüse, d Lippendrüsen, e M. masseter, f, f' Lymphknoten, g die punktierte Linie gibt die Grenze der unter der Parotis und dem Unterkiefer gelegenen Glandula submaxillaris an.

langer Spitze. Jederseits ist nur 1 *Pap. vallata* (Fig. 427 c) vorhanden; die *Pap. fungiformes* (Fig. 427 e) sind klein, aber auf dem Zungenrücken deutlich sichtbar; besonders reichlich kommen sie im mittleren Drittel der Zunge an den Seitenrändern vor. Die *Pap. filiformes* sind sehr fein und weich; am Zungengrund finden sich lange, weiche Papillen (Fig. 427 b). Die *Pap. foliatae* (Fig. 427 d) haben meist 5 Querspalten.

Im Septum des oralen Teiles der Zunge befindet sich eine strangförmige Lyssa (s. S. 413).

Die *Arcus glossopalatini* (Fig. 428 m) und die *Plicae glossoepiglotticae* sind gross. Die Zungenranddrüsen wechseln nach Mächtigkeit und Lage. Das *Frenulum linguae* ist doppelt. Die **Muskulatur der Zunge und des Zungenbeins** weicht nicht wesentlich von der des Pferdes ab (s. S. 391—395).

Der **M. myloglossus** trennt sich weniger scharf vom M. mylohyoideus, ist verhältnismässig stärker als beim Pferde und deckt nur einen ganz kleinen Teil des M. mylohyoideus. Der **M. stylohyoideus** ist anfangs sehnig und breitet sich dann fächerförmig aus. Der **M. omohyoideus** ist nur schwach und entspringt an der medialen Fläche der Schulter; er verbindet sich nicht mit dem M. brachiocephalicus. Der **M. sternothyreoideus** entspringt, getrennt von dem der anderen Seite, am Manubrium sterni; etwa in der Mitte seiner Länge findet sich ein schräger Sehnenstreifen, von dieser Stelle an spaltet sich der Muskel in zwei Schenkel, von denen der eine am dorsokaudalen, der andere am kranioventralen Teil der lateralen Fläche des Schildknorpels endet. Er ist mit dem **M sternohyoideus** verbunden.



Figur 430.
Gland. submaxillaris und sublingualis des Schweines.
1 Gl. parotis, 2 Gl. submaxillaris, 3 Gl. sublingualis grandicanalaris, 4 Gl. sublingualis parvicanalaris, 5 Gl. palatinae. 6, 6 Ductus submaxillaris, 7 Ductus sublingualis major, 8 Ductus sublinguales minores, 9 N. lingualis, 10 N. hypoglossus.
a M. mylohyoideus, b M. geniohyoideus, c M. genioglossus, d M. digastricus, e M. styloglossus, f M. pterygoideus medialis, g M. masseter.

Das relativ kurze, schräg wirbelwärts gestellte **Gaumensegel** (Fig. 431 a) besitzt eine *Uvula* (Fig. 428 f) und hat unter seiner Maulschleimhaut jederseits eine m. o. w. dreieckige, grosse, plattenartige, als flacher Hügel hervorragende Anhäufung von *Folliculi tonsillares,* Gaumenbälgen (Fig. 428 a). Diese an der Oberfläche mit zahlreichen in Fossulae tonsillares führenden Oeffnungen (Fig. 428 a') ausgestatteten Platten verdünnen sich gegen die Mittellinie hin, stossen aber median noch zusammen. Sie entsprechen den Tonsillae palatinae der übrigen Tiere. Ausser diesen **Mandeln** kommen beiderseitig seitlich von der Plica glossoepiglottica mediana noch grössere Haufen von 5—12 Folliculi tonsillares mit Drüsen als *Tonsillae paraepiglotticae* (Fig. 428 b) vor. Die Folliculi münden in eine 5—8 mm lange, 3—4 mm breite leicht

vertiefte Furche (Sulcus tonsillaris). Die Gaumensegeldrüsen sind teils um die Gaumenmandeln herum gruppiert, teils von diesen bedeckt (s. Jänicke [246], Illing [247], Ellenberger [132]).

Die Speicheldrüsen. 1. Die weisslich-graue **Parotis** (Fig. 429 a) ist gross, dreispitzig, liegt kaudal von der Mandibula und bei gut genährten Tieren derart im Fett, dass sie nur schwer herauspräpariert werden kann. Ohrseitig erreicht sie den knorpeligen Gehörgang nicht ganz, halsseitig spaltet sie sich in einen Kehlgang- und einen Halszipfel. Der erstere (Fig. 429 a″) reicht im Kehlgang bis über den oralen Rand des M. masseter mundwärts. Der Halszipfel (Fig. 429 a′) erstreckt sich weit am Hals hinab. An der Unterfläche der Drüse finden sich grössere, subparotideale Lymphknoten (Fig. 429 f, f′).

Der Ausführungsgang entsteht ungefähr in der Mitte der Drüse und geht an deren medialer Fläche bis zum Unterkiefer, tritt dann in den Kehlgang und verläuft dort an der Mandibula bis zu deren Gefässausschnitt, tritt an die Gesichtsfläche, verläuft dorsal und mündet in der Gegend des 4.—5. maxillaren Backzahns in die Mundhöhle.

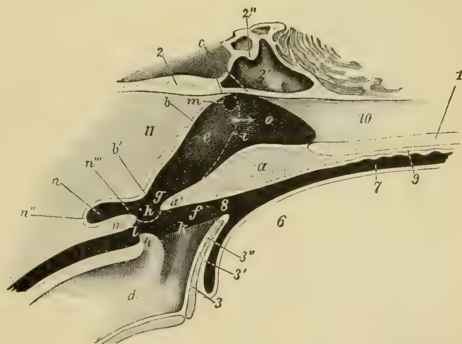
2. Die rötliche **Gland. submaxillaris** (Fig. 429 g u. 430 2) ist bedeutend kleiner als die Parotis ($4^1/_2$—5 cm lang, 4—$4^1/_2$ cm breit und 1—$1^1/_2$ cm dick); sie ist rundlich-knollig, bildet einen mundwärts gerichteten Zapfen und wird von der Parotis bedeckt.

Ihr Ausführungsgang (Fig. 430 6) mündet neben dem Zungenbändchen.

3. Es sind **2. Gl. sublinguales** vorhanden, die hintereinander liegen. Die *Gl. sublingualis grandicanalaris* (Fig. 430 3) ist eine bandförmige ($4^1/_2$—6 cm lange, 1 bis $1^1/_2$ cm breite und 0,3—0,6 cm dicke), rötlichgelbe Drüse, die vom oralen Ende der Submaxillaris bis zur Kreuzung des N. lingualis mit dem Duct. submaxill. reicht. Die (5—7 cm lange, 2—3 cm breite und $^1/_2$—1 cm dicke), rötliche *Gl. sublingual. parvicanalaris* (Fig. 430 4) reicht von dieser Kreuzungsstelle bis zum Kinnwinkel.

Ausführungsgänge: Aus der Gl. sublingualis grandicanalaris kommen bis 10 Ausführungsgänge hervor, die sich alle oder in der grossen Mehrzahl zum *Ductus sublingualis major* (Fig. 430 7) vereinigen, der mit dem Submaxillarisgange verläuft und in dessen Nähe mündet oder sich vorher mit ihm verbindet, so dass der gemeinschaftliche Stamm neben dem Zungenbändchen mündet. Aus der Gl. sublingualis parvicanalaris treten zahlreiche *Ductus sublinguales minores* (Fig. 430 8) hervor, die meist einzeln in die Mundhöhle münden.

Der **Schlundkopf** des Schweines (Fig. 431) zeichnet sich besonders aus durch die deutliche Scheidung in einen Atmungs- und Schlingrachen, durch das



Figur 431. Medianschnitt durch die Schlundkopfhöhle des Schweines; von rechts gesehen.
a Gaumensegel, a′ sein freier Rand, b, b′ Wirbelwand und c Schädelwand der Schlundkopfhöhle, d Kehlkopf, e Atmungsrachen, f Schlingrachen, g Nasenrachenöffnung, h punktierte Linie, welche die Lage des Arcus pharyngopalatinus angibt, i punktierte Linie, welche die Grenze zwischen dem aboralen Teil der Nasenhöhle und dem Atmungsrachen angibt, k Eingang in den Kehlkopf, l Eingang in die Speiseröhre, m Eingang in die Hörtrompete, n Rachentasche, n′ deren ventrale Wand (Falte der Arcus pharyngopalatini), n″ Grund der Rachentasche und n‴ Eingang in diese, o aboraler Teil der Nasenhöhle, wo die beiderseitigen Höhlen nur durch eine häutige Scheidewand getrennt werden; der Pfeil zeigt den Zugang zu den Choanen an.
1 Gaumenbein, 2, 2′ und 2″ Schädelbasis, 3 Kehldeckel mit Mundhöhlenschleimhaut (3′) und Kehlkopfschleimhaut (3″), 4 Aryknorpel, 6 Zunge, 7 Mundhöhle, 8 Isthmus faucium, 9 harter Gaumen, 10 Nasenscheidewand, 11 praevertebrale Muskulatur.

Vorhandensein der Rachentasche an der wirbelseitigen Wand und durch die eigentümliche Stellung des kurzen Gaumensegels (s. auch Lothes [325]).

Die Scheidung in Atmungs- und Schlingrachen (Fig. 431 e u. f) kommt dadurch zustande, dass das kurze und dicke Gaumensegel (Fig. 431 a) schräg wirbelwärts gerichtet ist, und dass sein Ende nicht vor dem Kehldeckel (3) an dessen Mundhöhlenfläche, sondern über (schädelwärts von) dem Kehlkopfeingang liegt; es bildet den Boden des Atmungs- (e) und das Dach des Schlingrachens (f). Da der freie Rand des Gaumensegels die wirbelseitige Wand der Schlundkopfhöhle nicht erreicht, so bleibt hier eine deutliche, aus dem Atmungs- (Nasen-) in den Schlingrachen führende **Nasenrachenöffnung** (s. S. 382 und Fig. 431 g), die seitlich von den Arcus pharyngopalatini begrenzt wird. Die letzteren fliessen dorsal vom Speiseröhreneingang ineinander und bilden so eine schräg schädel- und nasenwärts gerichtete Falte, welche die Nasenrachenöffnung umrandet. In der Höhe dieser Oeffnung stülpt sich an der vertebralen (dorsalen) Wand des Pharynx die Schleimhaut zu der blinden **Rachentasche** (Fig. 431 n) aus. Da die Ränder dieser Tasche und der Nasenrachenöffnung muskulös sind, so können beide geschlossen werden. Ueber die Rachenmandel s. S. 383.

Der **Atmungsrachen** (Fig. 431 e) stellt einen Kanal dar, der ungefähr dreimal so lang wie breit ist. Die wirbelseitige Wand wölbt sich nahe der Schädelbasis etwas dorsal (Fornix pharyngis) und geht in die kraniale Wand über. Hier liegt jederseits eine trichterförmige Vertiefung, in deren Grund die Tuba auditiva (m) mündet. In den kranionasalen Abschnitt des Atmungs- (Nasen-) Rachens erstreckt sich, als Fortsetzung der knorpeligen Nasenscheidewand, das rein häutige **Rachenseptum;** dieses halbiert diesen Teil und setzt sich als mediane Leiste auf die Pharynxfläche des Gaumensegels fort. In der Höhe der Nasenrachenöffnung befindet sich der Eingang in die **Rachentasche** (n), die zwischen dem Anfang der Speiseröhre (l) einer- und dem M. longus capitis und rectus capitis ventr. anderseits liegt. Sie ist 3—4 cm tief und in ihrem Eingangsteile von Muskulatur (M. pharyngopalatinus) umgeben. Der **Schlingrachen** ist kürzer, aber etwas breiter als der Atmungsrachen; sein Boden wird vom Kehlkopf und Zungengrund und seine durch die Nasenrachenöffnung unterbrochene Decke vom Gaumensegel gebildet. Der *Isthmus faucium* (8) ist, da das Gaumensegel weit von der Zungenwurzel entfernt ist, weit, so dass ein **Mundrachen**, die *Pars oralis* des *Cavum pharyngis*, entsteht, der mit dem Schlingrachen zusammenfliesst. Die **Muskulatur** gleicht der des Pferdes. Der *M. palatinus* und *palatopharyngeus* verschmelzen miteinander und strahlen in die seitliche Begrenzung der Nasenrachenöffnung und der Rachentasche aus. Der *M. uvulae* und der *M. levator veli palat.* sind stark. Der *M. stylopharyngeus* verliert sich im M. pharyngopalatinus. Der *M. keratopharyngeus* entspringt an den Gabelästen.

V. Maul- und Schlundkopfhöhle der Fleischfresser.

Bei Hund und Katze sind die behaarten **Lippen** mit Fühlhaaren besetzt, die bei der Katze besonders entwickelt sind. Nur an der Oberlippe findet sich median eine kleine, unbehaarte, pigmentierte Stelle, die in den Nasenspiegel übergeht. Die Oberlippe hat in der Mittellinie eine tiefe, schmale Rinne (das *Philtrum*), die zuweilen einen förmlichen Einschnitt bildet (bei den Bulldoggen). Die Schleimhaut ist meist schwarz pigmentiert und bildet an der Oberlippe ein deutliches, bei den sogen. Doppelnasen doppeltes Lippenbändchen. Die bei Hunden nach den Mundwinkeln zu schlaffe Unterlippe ist am Rande mit Zacken versehen. Die Lippenspalte ist gross, so dass die Lippenkommissuren in der Höhe des 3. und 4. Backzahnes liegen. Die submukösen Lippendrüsen sind klein, spärlich vorhanden und auf die Unterlippe beschränkt. Die **Backenschleimhaut** ist glatt und meist auch schwärzlich gefärbt. Der Parotidengang mündet beim Hunde i. d. R. über dem 3., bei der Katze über dem 2. maxillaren Backzahn. Die dorsale Backendrüse liegt als rundliche **Augenhöhlendrüse,** *Glandula zygomatica* (Fig. 434 $_7$), in der Augenhöhlengegend, medial vom Jochbogen, an der Periorbita und am M. pterygoideus; sie hat 4—5 in der Gegend des letzten maxillaren Backzahns mündende Ausführungsgänge, die Nuck'schen Gänge, *Ductus zygomatici (Nuckiani)* (Fig. 434 $_8$), von denen der grösste fast die Stärke des Parotidengangs hat. Die kleineren Gänge fehlen bisweilen. Nicht selten kommen kleine accessorische Drüsen vor. (Näheres auch über Blutgefäss- und Nervenversorgung der Drüse s. Liadze [317]). Auch bei der Katze findet sich medial vom Jochbogen im extraorbitalen Fett eine entspr. Drüse. Die ventrale Backendrüse erstreckt sich

vom Dens caninus bis zum 3. mandibularen Backzahn. Der meist pigmentierte, sublinguale **Mundhöhlenboden** bildet ein deutliches *Frenulum linguae*. Die Hungerwarze fehlt. Der lippenwärts schmale, mundabwärts breite **harte Gaumen** (Fig. 403) hat 9—10 Staffeln, die bogenförmig von einer Zahnreihe zur anderen laufen.

Die Staffeln liegen pharyngeal enger als oral; zwischen ihnen kommen oft noch unvollständige Staffeln vor; median befindet sich eine *Raphe palati* (c). Beim Hunde ist die meist pigmentierte Schleimhaut fast glatt; bei der Katze trägt sie zwischen den Wülsten kurze, rachenwärts gerichtete Papillen. Oral von der 1. Staffel, nahe den mittleren Schneidezähnen, liegt die rundlich-dreieckige *Papilla incisiva* (a), von der aus die 1—2 cm langen *Ductus nasopalatini* in die Nasenhöhlen führen (cf. Nasenhöhlen).

Die lebhaft rot gefärbte, nicht pigmentierte **Zunge** ist breit, flach und hat scharfe Seitenränder. Die beim Hunde median mit einem schwachen *Sulcus medianus linguae* (Fig. 432 e) versehene Zungenrückenfläche ist mit kurzen, feinen, rachenwärts gerichteten, ziemlich scharfen *Papillae filiformes*, die an den Seitenrändern und der Bodenfläche fehlen, dicht bedeckt. Am Zungengrund finden sich längere und weichere Papillen (Fig. 432 g). Die *Papillae fungiformes* (Fig. 432 d) sind sehr klein, über den ganzen Zungenrücken zerstreut und an den Seitenrändern in Reihen geordnet. Sie sind an der Zungenspitze undeutlich und werden gegen den Zungengrund deutlicher und grösser. *Pap. vallatae* (Fig. 432 b) finden sich jederseits 2—3. Die *Pap. foliatae* (Fig. 432 c) mit 5—7 Querfurchen sind klein und undeutlich. Zungenranddrüsen sind vorhanden; der Zungenrückenknorpel fehlt.



Figur 433. Ventralseite der Zungenspitze des Hundes mit freigelegter Lyssa.

a Lyssa, b, b umgebogene Ränder der Zunge.

Figur 432. Zunge des Hundes.

a Tonsille, b Papillae vallatae, c Papilla foliata, d Papillae fungiformes, e mediane Längsrinne auf dem Dorsum linguae, f Kehldeckel, g weiche Papillen am Zungengrunde, h Plica glossoepiglottica mediana. 1 Zungenspitze, 2 Zungengrund.

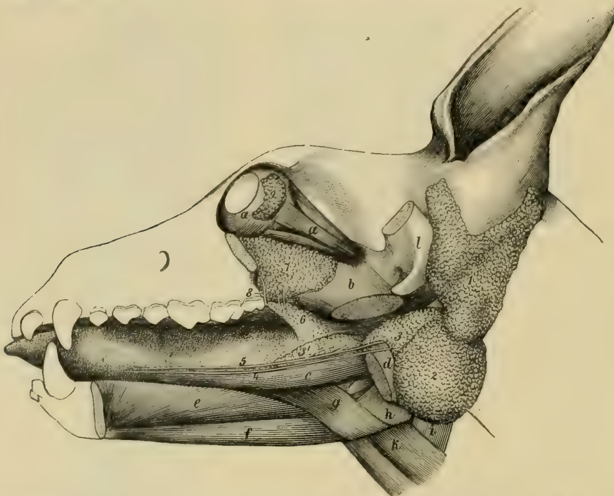
Bei der Katze ist die Oberfläche der Zunge, mit Ausnahme der Randzone, mit hornigen Stacheln (Hornzähnen) besetzt, die besonders an der Spitzenhälfte stark und rachenwärts gerichtet sind. Die *Papillae foliatae* sind vorhanden; unmittelbar neben ihnen findet sich eine Anzahl ziemlich langer, fadenförmiger, weicher Papillen.

An der Bodenfläche der Fleischfresserzunge findet sich nach der Spitze hin median in lockerem Bindegewebe unter der Schleimhaut ein derbes Stützgebilde, der sog. **Tollwurm**, die *Lyssa* (Fig. 433 a); er ist spindelförmig und wurmähnlich, bei grossen Hunden 4—5 cm, bei Katzen 2 cm lang, einige Millimeter dick, in seinem ventralen Teil weisslich, in seinem dorsalen rötlich; sein apikales Ende steht mit der Schleimhaut der Zungenspitze in fester Verbindung, sein aborales Ende läuft in einen von Bindegewebe umgebenen, fadenförmigen Fettstrang aus. Dies Gebilde besteht aus Fettgewebe und Muskelfasern. Betreffs der **Muskulatur der Zunge und des Zungenbeins** (s. S. 379) ist zu bemerken, dass der relativ starke *M. styloglossus* dorsal am grossen Ast des Zungenbeins entspringt, und dass der *M. myloglossus* und *hyoideus transversus* fehlen. Der *M. mylohyoideus* ist kräftig; der *M. stylohyoideus* ist sehr schlank und inseriert sich am Körper des Zungenbeins. Der *M. omohyoideus* fehlt. Der *M. sternohyoideus*

und *-thyreoideus* sind stark und entspringen nur zum kleinen Teil am Manubrium sterni, im wesentlichen am Knorpel der 1. Rippe.

Das **Gaumensegel** liegt mit seinem Endabschnitt an der Mundhöhlenfläche des Kehldeckels, erreicht aber die Plica glossoepiglottica nicht.

Die Mundhöhlenfläche besitzt meist einzelne pigmentierte Stellen. Zwischen den Arcus glossopalatini und pharyngopalatini befindet sich in einem von 2 Schleimhautfalten begrenzten *Sinus tonsillaris* ein länglich-bohnenförmiger, bei der Katze rundlicher, rötlicher, $1^1/_2$—3 cm grosser Wulst, die *Tonsilla palatina*, die an der lateralen Wand der Tasche sitzt, so dass dorsal von ihr eine schwache *Fossa supratonsillaris* bleibt. Inkonstant kommt bei der Katze eine kugelige, die Schleimhaut stark vorwölbende Tonsilla paraepiglottica vor. Die Arcus pharyngopalatini sind zweischenklig. Der eine Schenkel zieht zur wirbelseitigen Wand des Pharynx, während der andere zur Epiglottis geht und dorsal von ihr mit dem der anderen Seite zusammenfliesst.



Figur 434. Speicheldrüsen des Hundes. Der Arcus zygomaticus und der linke Unterkiefer sind abgesägt. 1 Gland. parotis, 2 Gland. submaxillaris, 3 Gland. sublingualis grandicanalar., 3' Gland. sublingual. parvicanalar., 4 Ductus submaxill., 5 Ductus sublingualis maj., 6 Gland. palatinae, 7 Gland. zygomatica, 8 Ductus zygomatici, 9 Gland. lacrimalis. a, a Augapfel mit Muskeln, b M. pterygoideus medialis, c M. styloglossus, d M. digastricus, e M. genioglossus, f M. geniohyoideus, g M. hyoglossus, h M. chondropharyngeus, i M. thyreopharyngeus, k M. thyreohyoideus, l Proc. zygomaticus.

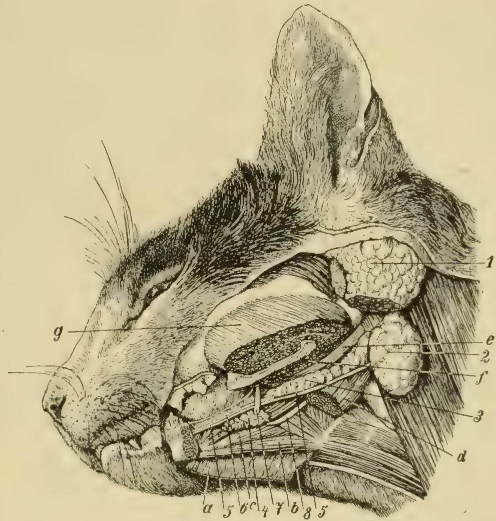
Die Speicheldrüsen. 1. Die **Parotis** (Fig. 284 $_2$, 434 $_1$) ist klein, fast dreieckig, verbreitert sich ohrwärts, besitzt einen tiefen Ausschnitt für den Grund der Ohrmuschel. Das schmale, ventrale Ende bedeckt den dorsalen Teil der Submaxillardrüse (Fig. 434 $_2$). Medial von ihr liegen *Lymphogland. subparotideae*.

Der Ausführungsgang (Fig. 284 $_{2'}$) geht aus dem Kopfrande der Drüse hervor, überquert den M. masseter und durchbohrt die Backe beim Hunde über dem 3., bei der Katze über dem 2. maxillaren Backzahn. Bisweilen sondern sich von der Drüse einzelne Drüsenläppchen als *Glandulae parotideae accessoriae* ab, die am Ductus parotideus liegen.

2. Die hellgelbe, wachsartige **Gland. submaxillaris** (Fig. 284 $_3$, 434 $_2$ u. 435 $_2$) ist rundlich-knollig, meist grösser als die Parotis, bei grossen Hunden $4^1/_2$—6 cm lang, 2—$3^1/_2$ cm breit bzw. hoch und ca $1^1/_2$—2 cm dick. Sie wird nur teilweise und zwar dorsal von der Parotis bedeckt. An ihrer Unterfläche und an ihrem oralen und ventralen Rand (Fig. 284 $_4$) liegen Lymphknoten. Halswärts schiebt sie sich in das durch Spaltung der V. jugularis in die Vv. maxillares gebildete Venendreieck ein.

Ihr starker Ausführungsgang (Fig. 434 4) kommt aus der medialen Fläche der Drüse, tritt über die laterale Fläche des M. digastricus zwischen M. mylohyoideus und die Zungenmuskeln und mündet neben dem *Frenulum linguae.*

3. Man findet bei den Fleischfressern eine **Gl. sublingualis** *parvicanalaris* (Fig. 434 3') und eine kaudal von ihr gelegene *Gl. sublingual. grandicanalaris* (Fig. 434 3). Die letztere ist stärker, unregelmässig viereckig; sie wird mundwärts schmaler und dünner (Fig. 434 3) und verbindet sich derart durch Bindegewebe mit der Submaxillardrüse, mit der sie in einer gemeinsamen Bindegewebskapsel liegt, dass sie als Fortsatz von ihr erscheint, obwohl sie parenchymatös vollständig von ihr getrennt ist. Die langgestreckte, schmale *Gl. parvicanalaris* (Fig. 434 3') schliesst sich mundwärts an die vorige direkt an, durch Bindegewebe mit ihr verbunden.



Figur 435. Gland. submaxillaris und sublingualis der Katze.

1 Gl. parotis, 2 Gl. submaxillaris, 3 Gl. sublingualis grandicanalaris, 4 Gl. sublingual. parvicanalaris, 5, 5 Ductus submaxill., 6 Ductus sublingualis major, 7 N. lingualis, 8 N. hypoglossus. a M. mylohyoideus, b M. geniohyoideus, c M. genioglossus, d M. digastricus, e M. styloglossus, f M. pterygoideus medialis, g M. masseter.

Die Gland. sublingual. grandicanalaris liegt auf dem M. digastricus und medial von dem über den Halsrand des Unterkiefers vorstehenden Teile des M. masseter; die Gland. sublingual. parvicanalaris (Fig. 434 3') liegt seitlich von der Zunge auf dem M. styloglossus und reicht bis zum letzten oder vorletzten Backzahn. Ihre Grösse schwankt innerhalb weiter Grenzen. Aus der Gland. sublingualis grandicanalaris kommt der grosse Sublingualisgang (Fig. 434 5), der den Submaxillargang begleitet und mit ihm am Zungenbändchen mündet. Ausnahmsweise mündet der Sublingualisgang auch in den Submaxillarisgang ein. Von der Gland. sublingualis parvicanalaris führen einzelne Läppchen mittelst (8—12) feiner, kleiner Sublingualisgänge direkt in die Mundhöhle, während andere in den grossen Gang einmünden.

Die **Schlundkopfhöhle** zeigt die S. 381—383 beschriebenen Verhältnisse. Die schädelseitige Wand ist mit einer fibrös-elastischen Platte an das Keil- und Hinterhauptsbein befestigt. Die Oeffnungen in die Hörtrompeten stellen schräge Spalten dar; aboral von ihnen ist die Schleimhaut wulstartig verdickt, so dass zwischen Tubenöffnung und Wulst eine Grube entsteht. Das Gaumensegel ist lang (s S. 376). Ueber die Rachenmandel s. S. 383.

Die **Muskulatur** verhält sich wie beim Pferde (s. S. 400—402). Der regelmässig vorhandene M. keratopharyngeus entspringt am mittleren Zungenbeinaste.

VI. Vorder-, Mittel- und Enddarm (Tubus digestorius) mit Anhangsdrüsen. Allgemeines.

Ueber die **Entwicklung von Magen, Darm, Leber, Pankreas und Milz** s. S. 371—374.

a) Der Vorderdarm. Allgemeines.

Zum Vorderarm rechnet man die Speiseröhre, die Vormagen und den eigentlichen Magen.

1. Der *Oesophagus,* die **Speiseröhre** (Fig. 436—443, 444 *7*). Die Speiseröhre ist ein langer, häutig-muskulöser Schlauch, der am Schlundkopf als dessen Fortsetzung beginnt und am Magen, in den er mündet, endet. Die Grenze zwischen Pharynx und Oesophagus wird ventral von den zurückgebogenen Spitzen der Cartilagines corniculatae (arytaenoideae) und wirbelseitig von der Vereinigung der beiderseitigen Arcus pharyngopalatini gebildet, die als Wulst (Wiederkäuer und Fleischfresser) oder Falte (Pferd, Schwein) erscheint. Dicht kaudal von ihr liegt beim Hunde ein drüsenhaltiger Ringwulst, bei der Katze eine Ringfalte, beim Rinde eine (allerdings auf die ventrale Oesophaguswand beschränkte) wulstartige Bildung; sie scheiden den Oesophagusvorhof vom eigentlichen Oesophagus. Die Vereinigung beider Arcus pharyngopalatini zeigt bei den einzelnen Tierarten kleine Verschiedenheiten (Haane [195]). Der Halsteil der Speiseröhre liegt ventral von der Halswirbelsäule, anfangs dorsal und in der zweiten Halshälfte links an der Trachea. Der Brustteil liegt zunächst dorsal auf der Trachea, geht dann beckenwärts von deren Bifurkationsstelle frei im Mediastinum (nach Sussdorf [536]) gegen den Oesophagusschlitz des Zwerchfells, durch den er hindurchtritt, und mündet sofort in den Magen ein, so dass der Bauchteil sehr kurz ist. Die Speiseröhre besitzt vom Anfang bis zum Ende nahezu dieselbe Dicke und Weite, stellt aber bei keiner Haustierart ein vollständig gleichweites Rohr dar. Sie zeigt vielfach Erweiterungen von wechselnder Deutlichkeit (Fig. 436—443); die Dicke der Muskelwand schwankt und ist im allgemeinen an den engeren Stellen grösser; hierzu kommt eine Verdickung derselben am kaudalen Ende gegen die Cardia (Ausnahme Rind) (Fig. 436—443). Die Wand besteht aus drei konzentrisch umeinander gelagerten Schichten: einer Tunica fibrosa (oder serosa), muscularis und mucosa.

a) Die äussere Schicht ist am Halse eine lockere, mit der Fascia colli profunda (s. S. 237) verbundene, fibröse und in der Brust- und Bauchhöhle eine seröse Haut.

b) Die mittlere Schicht ist eine Muskelhaut, die bei den Hunden und den Wiederkäuern bis zum Magen aus roter, quergestreifter Muskulatur besteht. Beim Schweine tritt kurz vor dem Magen an Stelle der roten allmählich weiss-gelbliche, glatte Muskulatur; bei der Katze erfolgt dieser Wechsel am Ende des 2. Drittels der Speiseröhre, beim Pferde ungefähr in der Höhe der Lungenwurzel, wenn auch einzelne quergestreifte Fasern in der äusseren Muskelschicht sich bis zum Magen erstrecken. Beim Menschen tritt die glatte Muskulatur schon im 2. Viertel auf; aber erst das letzte Viertel besteht ganz aus ihr. Faserverlauf und Zahl der Schichten der Muskulatur des Oesophagus sind (nach Helm [213]) jedoch nach Tierart und Individualität verschieden. Muskelschichten können im Maximum 4 vorkommen (Fig. 480): 1. eine äussere längsverlaufende Nebenschicht, 2. und 3. zwei Hauptschichten, 4. eine innere längsverlaufende Nebenschicht. Die 2. und 3. Schicht sind stets vorhanden. Die 1. Schicht kann ausnahmsweise ganz fehlen; i. d. R. ist sie jedoch vorhanden, bildet aber nur ein ganz unvollkommenes Stratum. Die 4. Schicht fehlt noch häufiger, und zwar bei Hund und Katze stets, beim Schweine ist sie meist, bei Pferd und Wiederkäuern nur bisweilen und dann nur nach dem magenseitigen Ende des Oesophagus hin vorhanden. Die einzelnen Schichten entspringen teils direkt am Schild- und Ringknorpel, teils an der Raphe pharyngis, grösstenteils aber entstammen sie dem M. cricopharyngeus und ev. noch einem M. crico- und thyreooesophageus. Ein am Ringknorpel entspringender ***M. cricooesophageus*** (S. 433) ist gesondert nur beim Pferde vorhanden; bei den anderen Haustieren ist er vielleicht mit dem M. cricopharyngeus verschmolzen; denn ein Teil der Fasern dieses Muskels biegt in den Oesophagus um; ein vom Schildknorpel entspringender ***M. thyreooesophageus*** kommt nur bei Ziege und Schwein vor. Bei der Katze geht die Oesophagusmuskulatur ohne sichtbare Grenze aus der des Pharynx hervor. In den beiden Hauptschichten bilden die Faserbündel vom Pharynx aus zunächst Kreis- oder elliptische Touren und zwar in der äusseren Hauptschicht mit oroventraler Spitze und kaudodorsalem Bogen, in der inneren Hauptschicht umgekehrt. Die Ellipsen (Pferd, Schaf, Ziege, Rind) bzw. Kreise (Schwein, Hund, Katze) setzen sich bis zum 2. Viertel (Fünftel) des Oesophagus, bei der Katze jedoch nur auf eine Strecke von 1 cm und beim Schweine noch weniger weit fort. Dann gehen die elliptischen Touren in Spiraltouren über. Diese laufen in den beiden übereinanderliegenden Schichten entgegengesetzt und kreuzen sich dorsal und ventral in der Medianebene derart, dass

beide Schichten abwechselnd zur Hälfte die oberflächliche, zur Hälfte die tiefe Schicht bilden; zwischen den Spiraltouren verlaufen u. U. bis 1 cm breite Faserbündel in regelmässigen, elliptischen Touren. Aus den Spiraltouren bildet sich bei Pferd, Ziege, Schaf und Hund am Anfang des letzten Fünftels (Sechstels), bei Schwein und Katze in der Mitte, bei Rind am Anfang des letzten Zehntels der Speiseröhre in der äusseren Schicht eine Längsfaserschicht, in der inneren eine reine Kreisfaserschicht aus. Bei Pferd und Esel treten zwischen den Kreistouren bis $^1/_2$ cm starke, ganz unregelmässig verlaufende Bündel auf. Bei den Wiederkäuern gehen die Längs- und Kreisfasern auf die Schlundrinne über. Die äussere Längsschicht ist in ganzer Ausdehnung ausser beim Pferde, bei dem sie ungefähr um die Hälfte an Dicke zunimmt, gleich stark bis zum Magen, während die Kreisfaserschicht magenwärts an Stärke zunimmt und zwar

Fig. 436 (**Pferd**).

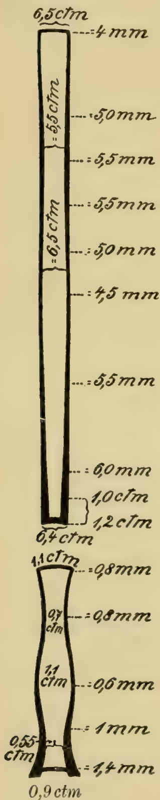


Fig. 437 (**Schaf**).

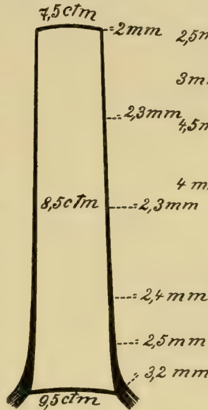


Fig. 438 (**Hund**).

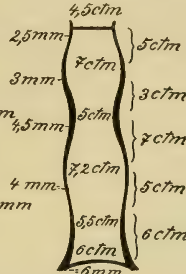
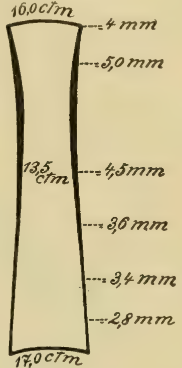
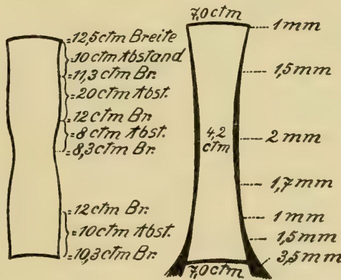


Fig. 439 (**Rind**).





14mm
19mm
14mm
21mm
17mm
20mm
12mm
14mm

Fig. 440 (**Katze**). Fig. 441 (**Ziege**). Fig. 442 (**Schwein**). Fig. 443 (**Mensch**).

Figur 436—443 stellen schematisierte Längsschnitte durch die Speiseröhre der Haustiere dar und sollen die verschiedene Dicke der Speiseröhrenwand und die wechselnde Weite des Speiseröhrenlumens demonstrieren (nach Rubeli [449]).

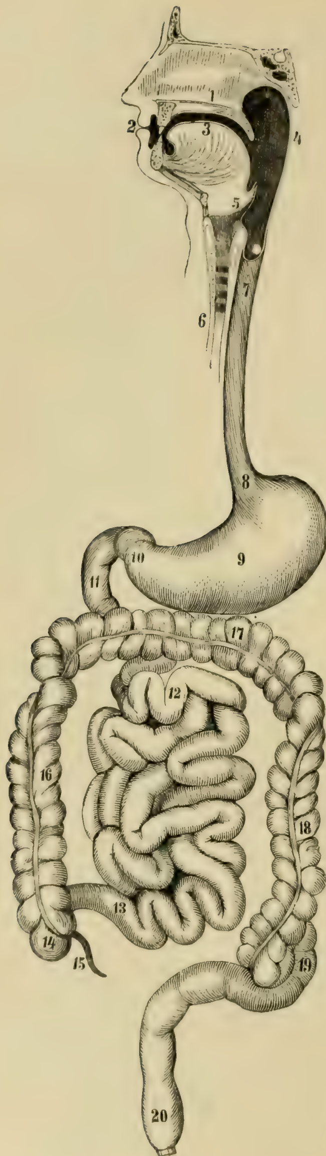
Figur 436. Oesophagus des Pferdes.
„ 437. „ des Schafes.
„ 438. „ des Hundes.
„ 439. „ des Rindes.
Figur 440. Oesophagus der Katze.
„ 441. „ der Ziege.
„ 442. „ des Schweines.
„ 443. „ des Menschen.

beim Pferde am bedeutendsten. Beim Menschen kommen auch noch 2 Muskeln, der vom linken Bronchus entspringende *M. broncho-* und der von der Fascia endothoracica abgehende *M. pleurooesophageus* vor. Diese sind bei den Haustieren kaum nachweisbar.

c) Die innerste Schicht ist eine kutane, vereinzelte, beim Schweine zahlreiche Lymphknötchen enthaltende Schleimhaut, die in leicht verstreichbare Längsfalten, bei der Katze ausserdem von der Mitte ab in nicht verstreichbare Querfalten gelegt ist; sie enthält in ihrer Submucosa beim Hunde ein zusammenhängendes Drüsenlager; beim Menschen treten die Drüsen zerstreut, nur nahe der Cardia dichter gelagert auf, beim Schweine kommen sie als fast geschlossenes Drüsenlager nur in der Anfangshälfte der Speiseröhre vor, dann nehmen sie an Zahl und Grösse ab, reichen meist jedoch vereinzelt bis nahe zur Cardia. Bei den Einhufern, Wiederkäuern und der Katze finden sich Drüsen nur im Oesophagusanfang (dem Oesophagusvorhof).

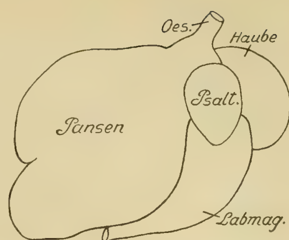
Gefässe und Nerven. Die Speiseröhre wird von der A. oesophagea und den Rami oesophagei der A. carotis comm. versorgt. Die Nerven stammen vom N. vagus, glossopharyngeus und sympathicus.

2. **Magen und Vormagen.** Der **Magen,** ***Ventriculus*** s. *Gaster* (Fig. 444 9, 446—450), ist ein sackartiges Organ, das zwischen Speiseröhre und Darm eingeschoben ist, so dass einerseits, und zwar in der linken Körperhälfte, die Speiseröhre in den Magen einmündet, *Cardia,* **Mageneingang,** während anderseits, rechts, der Magen in den Anfangsteil des Dünndarms, den Zwölffingerdarm, übergeht, *Pylorus,* **Magenausgang.** Bei vielen Wirbeltieren bildet die Speiseröhre vor dem Magen eine oder mehrere Ausbuchtungen, die als ***Proventriculi,*** **Vormagen,** bezeichnet werden (Fig. 445 u. 446—450 ö), und für die charakteristisch ist, dass sie, ebenso wie die Speiseröhre, mit einer kutanen, mit mehrschichtigem Plattenepithel und Papillarkörper ausgestatteten Schleimhaut versehen sind, während der Magen eine mit Zylinderepithel besetzte Drüsenschleimhaut besitzt (Fig. 446—450 c, f, p). Die Vormagen sind entweder vom Magen deutlich getrennt (Wiederkäuer) (Fig. 445) oder fliessen mit dem Magen äusserlich zu einem einheitlichen Sack zusammen (Pferd) (Fig. 447). Beim Schweine ist nur die Andeutung eines Vormagens (Fig. 448 ö) vorhanden, der äusserlich gar nicht abgesetzt ist; beim Menschen und den Fleischfressern fehlt ein



Figur 444. Schematische Uebersicht des Verdauungsschlauches des Menschen (nach Rauber [424]).

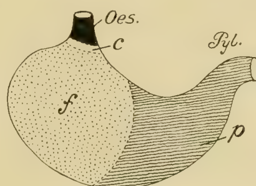
1 Palatum, 2 Labia et Rima oris, dahinter Vestibulum labiale, 3 Lingua, darüber Cavum oris, 4 Pharynx, 5 Larynx, 6 Trachea, 7 Oesophagus, 8 Cardia, 9 Ventriculus, 10 Pylorus, 11 Duodenum, 12 Jejunum, 13 Ileum, 14 Caecum, 15 Proc. vermiformis, 16 Colon ascendens, 17 Colon transversum, 18 Colon descendens, 19 Colon sigmoideum, 20 Rectum.



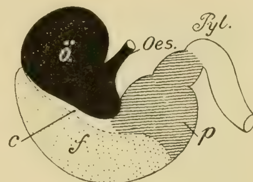
Figur 445. Zusammengesetzter Magen der Wiederkäuer (halbschematisch).

Vormagen. Man nennt den mit einem Vormagen oder mit mehreren solcher ausgestatteten, also mehrhöhligen Magen dann einen zusammengesetzten Magen, wenn er gleichzeitig aus mehreren, äusserlich m. o. w. voneinander getrennten Säcken besteht. Der einhöhlige Magen des Pferdes (Fig. 447) und des Schweines (Fig. 448) werden trotz ihrer Vormagenabteilung als einfache Magen bezeichnet. Der Magen des Menschen (Fig. 446) und der Fleischfresser (Fig. 449 u. 450) sind einfache Magen ohne Vormagenabteilung und ohne Ausstülpungen. Beim Schweine besteht die Andeutung eines Vormagens, indem die Speiseröhre sich an ihrem Ende erheblich erweitert und dann in den Magen übergeht, so dass ein etwa handtellergrosses Stück des Magens eine Vormagenabteilung, *Pars oesophagea* (Fig. 448 ö), darstellt. Beim Pferde bildet die Speiseröhre eine grössere Vormagenabteilung, *Pars oesophagea* (Fig. 447 ö), die äusserlich ohne scharfe Grenze in den eigentlichen Magen, die *Pars intestinalis* (s. glandularis), übergeht, so dass der Pferdemagen äusserlich als ein einheitlicher und im Innern als ein einhöhliger Sack erscheint. Bei den Wiederkäuern bildet die Speiseröhre 3 gewaltige Vormagen (Fig. 445 Pansen, Haube und Psalter), deren letzter in den eigentlichen Magen, den Labmagen (Fig. 445 Labmagen), führt. Der zusammengesetzte Wiederkäuermagen besteht mithin aus 4 Magen und ist mehrhöhlig.

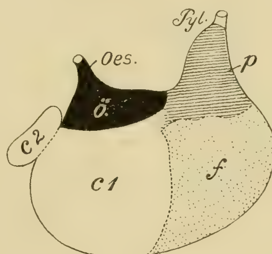
Der Magen des Menschen, der Fleischfresser, Einhufer und Schweine liegt in der Regio epigastrica und zwar mit dem grösseren Teile links von der Medianebene. Er stellt einen m. o. w. gekrümmten Sack dar, an dem man eine grosse und kleine Krümmung, *Curvatura major et minor*, ein linkes dorsales, ein rechtes mehr ventrales Ende und 2 Flächen unterscheidet. Beim Pferde ist der verhältnismässig kleine Magen (Fig. 447) stärker gekrümmt als bei den anderen Tieren und beim Menschen, so dass Cardia und Pylorus nahe aneinander liegen. Dabei wird die *Cardia* von einem links und dorsal gerichteten Blindsacke, dem *Saccus caecus,* überragt, von dem man beim Menschen, dem Schwein und den Fleischfressern kaum sprechen kann. Der Magen der letzteren (Fig. 446, 448, 449, 450) ist relativ



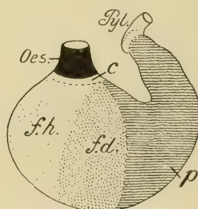
Figur 446 (**Mensch**).



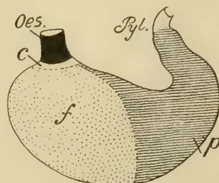
Figur 447 (**Pferd**).



Figur 448 (**Schwein**).



Figur 449 (**Hund**).



Figur 450 (**Katze**).

Figur 446—450. Magen der Haustiere (halbschematisch).
Figur 446 Mensch, Figur 447 Pferd, Figur 448 Schwein, Figur 449 Hund, Figur 450 Katze.
c, c 1 Cardiadrüsenregion, c 2 Divertikel mit Cardiadrüsenschleimhaut, f Fundusdrüsenregion (f.h. helle und f.d. dunkle Fundusdrüsenregion), p Pylorusdrüsenregion, ö Pars oesophagea, Oes. Oesophagus, Pyl. Pylorus.

grösser und länger als der des Pferdes; Pylorus und Cardia liegen weiter voneinander; die Speiseröhre mündet trichterförmig ein. Beim Schweine bildet der linke, dorsale Teil des Magens einen blindsackähnlichen Anhang, das ***Diverticulum ventriculi*** (Fig. 448 c 2). Beim Menschen und den Fleischfressern wird der links von der Cardia gelegene, blind geschlossene Teil des Magens ***Fundus ventriculi,*** Magengrund, genannt, während die dem Pförtner benachbarte Abteilung ***Pars pylorica*** heisst. Zwischen Fundus und Pars pylorica liegt der Körper des Magens, das *Corpus ventriculi.* Da beim Pferde links und dorsal von der Cardia der Saccus caecus liegt, so rückt der dem Fundus des Menschen entspr. Teil mehr in die Mitte des Magens und fliesst mit dem Corpus ventriculi zusammen. Ueber den Magen der Wiederkäuer s. S. 454 u. folg.

Der Magen besteht aus einer äusseren serösen, einer mittleren Muskel- und einer inneren Schleimhaut. Die **seröse Haut** zeigt nichts Besonderes. Die **Muskelhaut** (Fig. 482, 483, 505—508, 529, 530, 531, 539, 540) besteht im allgemeinen aus einer äusseren dünneren, nur an einzelnen Stellen vorhandenen Längs- und einer mittleren dickeren Kreisfaserschicht; letztere findet sich nur in der rechten Magenhälfte, ist an der Magenausmündung m. o. w. verdickt und bildet hier den bzw. die *Sphincteres pylori.* Zu ihnen kommt noch eine schiefe Muskelschicht, ***Fibrae obliquae,*** hinzu, die den *Sphincter cardiae* grösstenteils bildet und nur in der Nähe der Cardia bzw. in der linken Magenhälfte deutlich nachzuweisen ist. Die Muskelhaut der Vormagenabteilung des Pferdes und die der Pars pylorica ist stärker als die der fundalen Abteilung, ebenso ist die der darmseitigen Wand etwas dicker als die der zwerchfellseitigen, abgesehen von der Katze. An der Grenze zwischen Vormagenabteilung und eigentlichem Magen des Pferdes ist die Muskulatur bandartig verdickt. Die **Schleimhaut** ist in den Vormagen der Wiederkäuer und in der ***Pars oesophagea*** des Magens von Pferd und Schwein eine derbe, feste, drüsenlose, mit vielschichtigem Plattenepithel und einem Papillarkörper ausgestattete (kutane) Schleimhaut. Der eigentliche Magen, die ***Pars intestinalis,*** besitzt eine mit Zylinderepithel bekleidete, Lymphknötchen enthaltende Drüsenschleimhaut, die in die Cardiadrüsen-, Fundusdrüsen- und Pylorusdrüsenabteilung zerfällt. Beim Menschen findet man an der Cardia in der Propria mucosae zerstreute Häufchen eigenartiger Drüsen, die *Glandulae cardiacae,* Cardiadrüsen (Fig. 446 c); daran schliesst sich eine den Magenfundus und Magenkörper auskleidende Schleimhaut an, welche die *Glandulae gastricae,* Fundusdrüsen, enthält (Fundusdrüsenabteilung [Fig. 446 f]); sie geht allmählich in eine *Glandulae pyloricae,* Pylorusdrüsen, enthaltende Schleimhaut (Fig. 446 p) über, welche die Pars pylorica des Magens auskleidet und beim Pferde ca. $^1/_4$, bei Wiederkäuern und Fleischfressern ca. $^1/_3$ und beim Schweine ca. $^1/_6$ der Schleimhautoberfläche des Magens einnimmt (Pylorusdrüsenabteilung [Fig. 447—450 p]). Bei den Fleischfressern liegen ähnliche Verhältnisse wie beim Menschen vor (Fig. 449 u. 450). Beim Schweine findet man in der Nähe der Cardia in der Grösse eines Handtellers eine drüsenlose, weisse, kutane Schleimhaut, die ***Pars oesophagea*** (Fig. 448 ö), darauf folgt in der linken Magenhälfte und im Diverticulum ventriculi eine grauweissliche, dünne Cardiadrüsenabteilung (Fig. 448 c 1 u. c 2); an diese schliesst sich die dickere, braunrötliche, borkig erscheinende Fundusdrüsenschleimhaut (Fig. 448 f) an, die sich an der grossen Kurvatur und den Seitenwänden befindet. Diese Abteilung geht in die den Pylorusteil auskleidende, grauweisse, dünnere Pylorusdrüsenschleimhaut (Fig. 448 p) über. An der kleinen Kurvatur fliessen die Cardia- und Pylorusdrüsenschleimhaut zusammen. Beim Pferde wird das linke, dorsale Drittel des Magens, die ***Pars oesophagea,*** von einer weissen, drüsenlosen, kutanen Schleimhaut bekleidet (Fig. 447 ö); dann folgt, durch einen scharfen, gezackten Rand *(Margo plicatus)* getrennt, ein an der grossen Kurvatur ganz schmaler, gegen die kleine Kurvatur etwas breiter werdender Streifen mit Cardia-, Pylorus- und Uebergangsdrüsen (in Fig. 447 der weisse Streifen); an diesen schliesst sich an beiden Flächen und an der grossen Kurvatur die Fundusdrüsenschleimhaut (Fig. 447 f) an, die rechterseits und nach der Curvatura minor zu in die Pylorusdrüsenschleimaut (Fig. 447 p) übergeht. Bei den Wiederkäuern enthalten die Vormagen nur eine kutane Schleimhaut. Im Labmagen findet man proximal die gefaltete Fundusdrüsenschleimhaut und pyloruswärts die fast glatte Pylorusdrüsenschleimhaut. An der Psalterlabmagengrenze ist ein schmaler Streifen von Cardiadrüsen zu konstatieren. Die Drüsen münden i. d. R. in kleine Magengrübchen, ***Foveolae gastricae,*** die bei Hund und Katze $^1/_3$—$^1/_2$ der Dicke der Propria tief, bei Pferd, Wiederkäuern und Schwein aber viel flacher sind.

b) Der Darmkanal, Allgemeines.

Der Darmkanal, das ***Intestinum*** (Fig. 444 11—20, 486, 489, 514, 515, 517, 518, 535 u. 543), stellt einen vielfach gewundenen Schlauch dar, der vom Magen bis zum After reicht. Seine Länge ist je nach der Tierart sehr verschieden; die bedeutendste Länge besitzt der Darmkanal bei Schaf und Ziege; am kürzesten ist er bei den Fleischfressern und dem Menschen. Die Länge des Darms steht gewöhnlich zu

seiner Weite im umgekehrten Verhältnis. Bei den Fleischfressern ist der Darmkanal etwa 5mal, beim Pferde 10mal, beim Schweine 15mal, beim Rinde 20mal und bei den kleinen Wiederkäuern 25mal so lang wie die Körperlänge der betreffenden Tiere. Nach Colin beträgt die Länge des ganzen Darms bei Pferd im Mittel in Metern 29,91 (Min. 22,07, Max. 40,32), bei dem Rind 57,06 (Min. 51,03, Max. 63,00), bei Schaf und Ziege 32,73 (Min. 19,63, Max. 41,94), bei Schwein 23,51 (Min. 19,31, Max. 25,95), bei Hund 4,83 (Min. 2,26, Max. 7,31), bei der Katze 2,07 (Min. 1,57, Max. 2,34). — Nach May [352] beträgt die Länge des Dünndarms bei Pferd in Metern 16,50—23,53, Rind 31,10—48,17, 4—6 Wochen altem Kalb 13,75—23,95, Schaf 21,60—34,18, Ziege 17,40—25,52, Schwein 16,77—20,57, Hund 2,09—7,32, Katze 0,79—1,95 und die Länge des Colons bei Pferd 6,20—8,00, Rind 8,20—13,28, Kalb 1,84—3,60, Schaf 4,34—7,90, Ziege 5,75—10,12, Schwein 2,87—5,74, Hund 0,32—1,36, Katze 0,10—0,45. — Der Dünndarm des Menschen ist 5,6—7,5, der Dickdarm 1,2—1,5 m lang.

Wegen seiner verschiedenen Weiten beim Menschen wird der Darmkanal in den Dünn- oder Mitteldarm und den Dick- oder Enddarm eingeteilt, von denen jeder wiederum in 3 Unterabteilungen zerfällt. Die Bezeichnung Dick- und Dünndarm sind deshalb nicht passend, weil bei vielen Tierarten der Enddarm durchaus nicht weiter als der Mitteldarm ist. Die Ausmündung des Darms heisst After.

1. Der Mittel- oder Dünndarm, das *Intestinum tenue*. Allgemeines.

Der Mitteldarm reicht vom Pylorus bis zum Eingange in den Dickdarm und zerfällt in 3 Abschnitte: den Anfangsteil, das Mittelstück und den Endteil. Der Anfangsteil, das **Duodenum**, der **Zwölffingerdarm**, ist verhältnismässig kurz und zwar beim Menschen 12 fingerbreit (30 cm) lang (daher der Name); er liegt dorsal in der rechten Hälfte der Bauchhöhle und beschreibt vom Magen aus einen das Pankreas teilweise umfassenden Bogen nach rechts und beckenwärts. Er entspringt am Pylorus, wendet sich rechts, dorsal und etwas brustwärts, *Pars superior N.*, biegt an der rechten Bauchwand um, *Flexura prima (sup. N.)*, und geht beckenwärts etwa bis zum kaudalen Ende der rechten Niere, *Pars descendens N.*, oder bildet erst eine S-förmige Flexura portalis (Wiederkäuer), biegt dann nach links um, *Flexura secunda (inf. N.)*, und gelangt als *Pars ascendens N.* ungefähr bis zur linken Niere oder, indem er nochmals umbiegt, *Flexura tertia*, und wieder brustwärts verläuft, bis nahe zur Leber (Fleischfresser) und geht dann in der *Flexura duodenojejunalis* in das Jejunum über. Das Duodenum besitzt beim Menschen kein, bei Pferd, Wiederkäuern und Schwein ein kurzes und bei den Fleischfressern ein längeres Gekröse. Betr. der Beurteilung der Frage, welchen Teil des Dünndarmes man zweckentsprechend als Duodenum auffassen soll, s. die Arbeit von Scheunert und Grimmer [463]. Das Mittelstück, das als **Intestinum jejunum, Leerdarm,** bezeichnet wird, weil es postmortal fast stets leer angetroffen wird, bildet bei Mensch, Einhufern und Fleischfressern grosse Schlingen, die an einem langen Gekröse hängen; sie liegen beim Pferde im wesentlichen im linken-dorsalen Viertel der Bauchhöhle, während sie bei Mensch und Fleischfressern sowohl ventral als seitlich die Bauchwand berühren. Bei den Wiederkäuern bildet der Leerdarm sehr viele kleine, dichtgelagerte Darmwindungen, welche die Dickdarmscheibe guirlandenartig einfassen, am Rande des Gekröses hängen und in der rechten Hälfte der Bauchhöhle liegen. Beim Schweine hängt der Leerdarm in einem Bogen an einem 16 bis 20 cm langen Gekröse und bildet, wie bei den Wiederkäuern, kurze Schlingen. Der Endteil, **Intestinum ileum, Hüftdarm** (so genannt nach seiner Lage am Hüftbein des Menschen), hebt sich vom Jejunum nicht ab. Beim Menschen wird ein sehr bedeutender Teil des Dünndarms zum Ileum gerechnet. Das Ende des Dünndarms wendet sich stets rechts und etwas dorsal und mündet in der Nähe der Hüfte in den Dickdarm (s. darüber S. 423) Beim Pferde ist dieses Endstück durch eine bedeutende Wandverdickung (Sphincter ilei) und ein doppeltes Gekröse (Dünndarm- und Hüftblinddarm-Gekröse) ausgezeichnet. Das Ileum mündet beim Pferde ins Caecum, bei den anderen Tieren und dem Menschen da, wo Caecum und Colon in einander übergehen (bzw. beim Menschen direkt ins Colon), so dass sein Inhalt in beide zugleich eintreten kann. Somit muss man beim Menschen vom Ostium ileocolicum, beim Pferde vom Ostium ileocaecale und bei den anderen Tieren vom Ostium iliocaecocolicum sprechen; an diesem findet sich der Sphincter ilei. Die **Wand des Dünndarms** besteht aus einer äusseren serösen, einer mittleren Muskel- und einer inneren Schleimhaut. Die **Serosa** ist eine Fortsetzung des Peritonaeums und bildet auch das Gekröse des Darmkanals (s. S. 369). Die **Muskelhaut** besteht aus einer dünnen äusseren Längs- und einer dicken inneren Kreisfaserschicht. Die **Schleimhaut**, die an ihrer Oberfläche Zotten, *Villi intestinales*, bildet, besitzt eine Muscularis mucosae und enthält **Drüsen**, und zwar schlauchförmige, dicht gelagerte Darmeigendrüsen, *Glandulae intestinales*, und im Anfangsteile noch die Submukosadrüsen, *Glandulae duodenales hom.* Die Submukosadrüsenzone ist beim Pferde ca. 6 m, Rind 4 bis 4,5 m, Schaf 65 cm, Ziege 20—25 cm, Schwein 3—5 m, Hund 1,5—2 cm, Katze 2 bis

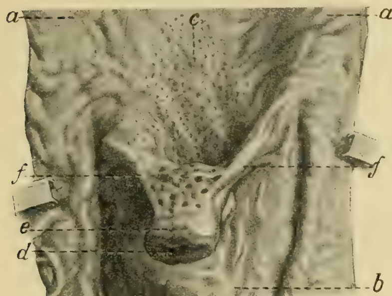
5 cm lang (Deimler [99]). Ausserdem finden sich in der Dünndarmschleimhaut **Lymphknötchen**, und zwar entweder Einzelknötchen, *Noduli lymphatici solitarii*, oder gehäufte *Noduli lymphatici aggregati* (Peyersche Platten); die letzteren, die sich fast stets an der der Gekrösanheftung gegenüberliegenden Seite befinden und im Endabschnitte des Dünndarms am grössten und zahlreichsten vorkommen, sind beim Menschen 2—10 cm lang, 1—3 cm breit und in der Zahl von 20—30 in der afterseitigen Dünndarmhälfte (bis $^2/_3$) vorhanden; beim Pferde sind sie klein; ihre Zahl schwankt von 51—263 (meist 100—200); sie fehlen im Duodenum und werden gegen den Dickdarm hin grösser und zahlreicher. Die Wiederkäuer besitzen nur 18—44 Follikelplatten. Beim Schweine sind die 16—38 Platten am grössten; kleine Haufen finden sich schon im Duodenum. Letzteres ist auch bei den Fleischfressern der Fall, von denen der Hund 11—25, die Katze 4—6 Platten besitzen. Die Form der Knötchenplatten des Dünndarms ist nach der Tierart verschieden (vergl. Fig. 488, 516, 533, 541, 542). Bei den Wiederkäuern und beim Schweine sind sie wesentlich bandförmig. Die Einhufer weisen sehr unregelmässig geformte, wie zerrissen erscheinende Follikelplatten auf. Hund und Katze besitzen in den magenseitigen Dünndarmabschnitten kreisrunde, gegen das Caecum hin mehr ovale Platten. Die Platten sind bei jungen Tieren grösser und zahlreicher als bei alten (s. May [352] und Trautmann [555]). Die **Darmzotten** sind nach der Tierart in Form, Grösse, Stellung usw. so verschieden, dass man an einem kleinen Stückchen Dünndarmschleimhaut die Tierart erkennen kann. Sie sind am längsten beim Hund und der Katze, dann folgen die übrigen Tiere; bei der einzelnen Tierart sind sie am längsten im Duodenum. Die Breite der Zottenbasis ist am grössten beim Pferde. Beim Pferde sind sie plump, mit einem deutlichen Hals und schwach kolbig verdicktem, freien Ende versehen. Beim Rinde sind sie länger, schmaler, schlanker und zierlicher, der Hals ist weniger ausgeprägt; der Querschnitt ist beim Rinde, wie Pferd rund; beim Schafe und Schweine sind sie ganz plump, bei der Ziege relativ hoch, aber mit ausgeprägtem Hals und am freien Ende wieder so breit wie an der Basis; der Querschnitt soll kantig oder prismatisch sein (Kunstprodukt?); beim Hunde sind die Zotten ähnlich wie bei der Ziege, aber etwas länger und schlanker. Bei allen Tieren kann die Spitze in 2—3 Aeste geteilt sein. Beim Pferde stehen die Zotten unregelmässig und jede Zotte für sich auf der Schleimhaut, wie Kornhalme auf dem Boden; bei Rind, Hund und Katze stehen sie dichter (sammetartiges Aussehen der Schleimhaut!) und fliessen teilweise an ihrer Basis zu Leisten zusammen; noch besser sind die Zottenleisten beim Schweine, dann bei der Ziege und am besten beim Schafe ausgeprägt, bei dem keine Zotte mehr selbständig auf der Schleimhaut sitzt und die Zottenleisten Netze, ähnlich wie die Netze in der Haube, bilden; bei Schwein und Ziege stehen auch Zotten zwischen den Zottenleisten. Betr. Einzelheiten über die Darmzotten s. im übrigen die Arbeiten von Schriever [486], Martin [345], Ellenberger [132], Matthias [348], Bujard [74] und Trautmann [555]. In den Anfangsteil des Darmkanals münden die Ausführungsgänge der Leber und des Pankreas (s. S. 426 u. 430). An der Einmündungsstelle bildet die Schleimhaut je einen Vorsprung, ***Papilla duodeni,*** oder einen kurzen Schleimhautschlauch, das **Vater'sche Divertikel** (s. S. 451). Beim Menschen bildet die Schleimhaut dicht gestellte, nicht verstreichbare Querfalten, die ***Plicae circulares*** (***Kerkringii***). Bei den Wiederkäuern kommen ähnliche Bildungen vor. Bei den übrigen Haustieren fehlen sie.

Gefässe und Nerven. Der Dünndarm erhält seine Arterien von der A. coeliaca und mesenterica cranialis. Seine Venen gehen zur V. portae. Seine Nerven stammen vom N. vagus und sympathicus, insbesondere vom Plexus coeliacus und Pl. mesentericus cranialis.

2. Der End- oder Dickdarm, das *Intestinum crassum*. Allgemeines.

Der Anfangsteil des Dickdarms wird als Blinddarm (Caecum), das Mittelstück als Grimmdarm (Colon) und das Endstück als Mastdarm (Rectum) bezeichnet. Das **Caecum,** der **Blinddarm,** stellt einen zwischen Dünndarm und Colon eingeschalteten Blindsack dar, in den das Ileum einmündet und aus dem das Colon hervorgeht. Er liegt rechts und mit seinem Anfange dorsal, nahe dem Darmbeine und den Lendenwirbeln und ist bei Mensch und Katze sehr kurz (beim Menschen 6—8 cm lang), bei Hund schon länger und spiralig gewunden, bei Schwein und den Wiederkäuern relativ lang und weit und bei den Einhufern ungewöhnlich gross. Bei den Haustieren, mit Ausnahme des Pferdes, ist sein blindes Ende ventral und beckenwärts gekehrt; beim Pferde zieht sich das Caecum von seinem im rechten-dorsalen Viertel der Bauchhöhle gelegenen, magenähnlich erweiterten Teile (Blinddarmkopf) ab brustwärts und ventral, so dass sein spitz zulaufendes, blindes Ende nahe dem Schaufelknorpel sich befindet. Beim Menschen findet sich am Caecum der 2—20 (meist 6—8) cm lange, $^1/_2$—1 cm dicke, i. d. R. hohle, doch in manchen Fällen auch geschlossene ***Processus vermiformis,*** der den Haustieren fehlt. Am Ostium ileocolicum des Menschen findet sich die aus 2 Labien und den Frenula bestehende Valvula coli. Beim Schweine ragt das Ileum in Form eines $1^1/_2$—2 cm langen, mit je einem seitlichen Frenulum (Schleimhautfalte) versehenen Zapfen in den Enddarm (Fig. 451 c). Beim Pferde ist ein etwas

kürzerer Ileumzapfen ohne Frenula vorhanden; bei den Fleischfressern (Fig. 453 c) bildet der Ileumzapfen nur eine niedrige, bei mittelgrossen Hunden etwa $^1/_2$ cm hohe Papille; bei den Wiederkäuern fehlt er (Fig. 452); um das Ostium ileocaecocolicum findet sich aber in Form einer Ringfalte der Schleimhaut eine Valvula ileocaecocolica. Bei den übrigen Haustieren ist eine der Valvula coli des Menschen entsprechende Klappe nicht vorhanden (s. Schumann [492]); ein (beim Pferde sehr mächtiger und ausgedehnter [S. 421]) Sphincter ilei und die sich bei dessen Kontraktion und denen des Enddarms bildenden Schleimhautfalten ersetzen sie.



Figur 451. Einmündung des Ileums in den Enddarm beim Schweine.

a, a Schleimhaut des Colons, b Schleimhaut des Caecums, c Follikelplatte, d Mündungsstück des Ileums, e Ileumzapfen, f, f Frenula des Ileumzapfens.



Figur 452. Einmündung des Ileums in den Enddarm beim Rinde.
a Caecumschleimhaut, b Ileum, c Ostium ileocaecocolicum, d Follikelplatte (angedeutet).

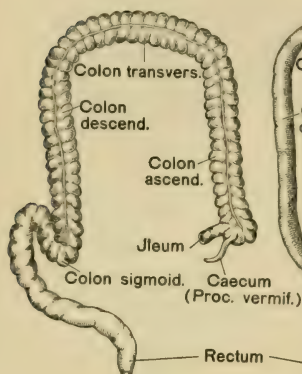


Figur 453. Einmündung des Ileums in den Enddarm bei der Katze.
a Colon, b Ileum, c Ileumpapille.

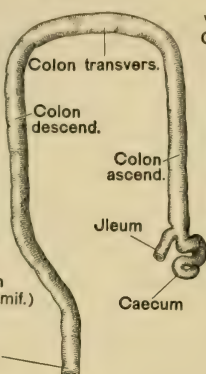
Das **Colon**, der **Grimmdarm**, verhält sich sehr verschieden. Beim Menschen verläuft es vom Blinddarm an der rechten Bauchwand brustwärts und bildet das *Colon ascendens;* nahe der Leber wendet es sich in der ***Flexura coli dextra*** nach links und verläuft als ***Colon transversum*** bis ins linke Hypochondrium; nun biegt es wieder um (***Flexura coli sinistra***) und verläuft beckenwärts bis zur linken Darmbeingrube, *Colon descendens.* Dieses biegt nun abermals schräg nach rechts um und bildet eine doppelte Biegung in Gestalt eines S, das *Colon sigmoideum,* das in die Beckenhöhle herabhängt. Dieses geht in das Intestinum rectum über. Bei den Fleischfressern fehlt das Colon sigmoideum, im übrigen verhält sich das Colon wie beim Menschen; es ist nicht wesentlich weiter als der Dünndarm. Beim Pferde wird aus der einfachen Colonschlinge des Menschen und der Fleischfresser eine Doppelschlinge. Das Colon verläuft vom Blinddarm zunächst brustwärts (rechte ventrale Längslage), dann nach links (ventrale Querlage) und dann beckenwärts (linke ventrale Längslage). So weit reicht die Anfangs- oder die Ventralschleife des Colons. Die linke ventrale Längslage schlägt sich im Becken auf derselben Seite wieder brustwärts um (Beckenflexur), verläuft auf der linken Seite bis nahe zum Zwerchfell und zur Leber (linke dorsale Längslage), geht dann nach rechts (dorsale Querlage), biegt um und verläuft beckenwärts bis in die rechte Flankengegend (rechte dorsale Längslage). Das ist die End- oder Dorsalschleife des Colons. Die Anfangs- und Endschleife bilden zusammen das grosse Colon; die Anfangsschleife ist sehr weit und fast in ganzer Ausdehnung gleichweit; die Endschleife ist an der Beckenflexur sehr eng, erweitert sich dann aber allmählich bis zum Ende ganz bedeutend, um sich hier plötzlich zum kleinen Colon zu verengern; dies ist ein ziemlich enger Darmabschnitt, der Schlingen bildet, die ähnlich den Leerdarmschlingen an einem langen Gekröse hängen. Aus dem kleinen Colon geht das Rectum hervor. Bei den Wiederkäuern bildet der Grimmdarm, der nicht viel weiter als der Dünndarm ist, zunächst die Anfangsschleife, indem er eine Strecke brust-, dann wieder becken- und dann wieder brustwärts verläuft; nunmehr bildet er das scheibenförmige Grimmdarmlabyrinth, indem er 2—3 zentripetale, sich verkleinernde, fast kreisförmige Windungen beschreibt, dann umbiegt und in ebensoviel zentrifugalen Windungen zurückläuft. Aus diesem Labyrinth entwickelt sich die Endschleife, indem der Darm erst nach rechts und dann

brustwärts verläuft, dann beckenwärts umkehrt und bald in das Rectum übergeht. Beim Schweine bildet das Colon ein ähnliches Konvolut von Schlingen, das aber einen Zylinder oder einen Kegel bildet. Der Grimmdarm verläuft in mehreren relativ weiten Windungen spiralig von links nach rechts und ventral, kehrt dann um und läuft in engeren, von den grossen Anfangsspiralen meist umschlossenen Endspiralen wieder zurück. Aus dem Ende der dorsal verlaufenden, kleineren Spiralen tritt das Colon frei hervor, bildet eine Endschleife, die bis zum Magen reicht, und geht in den Mastdarm über.

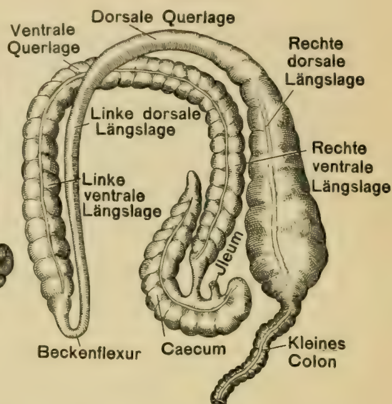
Figur 454 (**Mensch**).

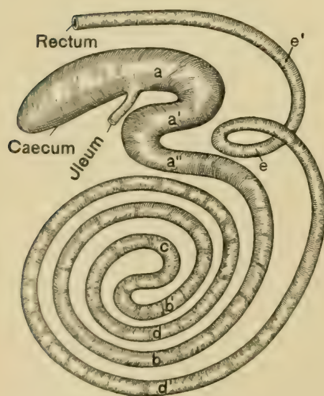


Figur 455 (**Hund**).

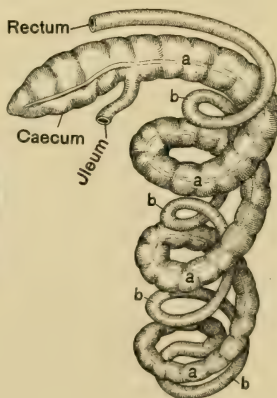


Figur 456 (**Pferd**).





Figur 457 (**Wiederkäuer**).



Figur 458 (**Schwein**).

Figur 454–458.

Dickdarm (halbschematisch).

Figur 454 Mensch,
" 455 Hund,
" 456 Pferd,
" 457 Wiederkäuer,
" 478 Schwein.

Fig. 457. a, a', a'' Anfangsschleife des Colons, b, b' centripetale Schlingen, c Ansa centralis, d, d' centrifugale Windungen, e, e' Endschleife des Colons.

Fig. 458. a, a centripetale und b, b centrifugale Windungen des Colons.

Es ist noch nicht mit Sicherheit entschieden, welche Abschnitte des Colons des Pferdes, des Schweines und der Wiederkäuer als Colon ascendens, transversum, descendens und sigmoideum des Menschen und der Fleischfresser zu deuten sind. Sussdorf [539] geht dabei davon aus, dass bei allen Tieren der kranial von der A. mesenterica cranialis gelegene Colonteil dem Colon transversum entspricht. Er rechnet mithin a) beim Pferde zum Colon ascendens das gesamte grosse Colon, zum Colon transversum

die kurze Partie von der plötzlichen Verengerung der rechten dorsalen Längslage des grossen Colons bis zum Beginn der Poschenreihe des kleinen Colons, zum Colon descendens inkl. Colon sigmoideum das kleine Colon. b) Bei den Wiederkäuern deutet Sussdorf als Colon ascendens die Anfangsschleife, das Grimmdarmlabyrinth und den brustwärts gerichteten Schenkel der Endschleife. Das Querstück der letzteren ist nach ihm Colon transversum und deren beckenwärts gerichteter Schenkel Colon descendens inkl. Colon sigmoideum. c) Beim Schweine liegen die Verhältnisse ganz ähnlich. Martin rechnet auf Grund entwicklungsgeschichtlicher Beobachtungen ebenfalls das grosse Colon zum Colon ascendens und das kleine zum Colon descendens. Für den Wiederkäuerdarm gibt er nur an: Die Endschlinge ist wohl als die schleifenartige Verlängerung der Umbiegungsstelle des Colon ascendens in das Colon transversum zu betrachten. Nach Arloing und Lesbre entspr. beim Pferde die rechte ventrale Längslage dem Colon ascendens, die linke ventrale und linke dorsale Längslage dem stark entwickelten und schlingenartig in die Länge gewachsenen Colon transversum, die rechte dorsale Lage dem Colon descendens und das kleine Colon dem stark entwickelten Colon sigmoideum.

Das **Intestinum rectum**, der **Mastdarm**, geht, ventral von der Wirbelsäule gelegen, in ziemlich gerader Richtung gegen den After. Die kleinen Biegungen, die er macht, z. B. die *Flexura sacralis* und *perinealis* des Menschen haben keine grosse Bedeutung. Unmittelbar vor dem After findet sich bei Mensch, Pferd, Schwein und Hund eine Erweiterung, die *Ampulla recti;* bei Schwein und Hund zeigt er am Anfang eine deutliche Lumenverengerung, bei der Katze eine ampullenähnliche Erweiterung.

Die **Wand des Dickdarms** besteht aus einer serösen, einer Muskel- und einer Schleimhaut und ist bei Pferd und Rind am Rectum stärker als am Colon. Die **seröse Haut** stammt vom Bauchfell, welches das Gekröse des Darms bildet und dann den Darm überzieht. Der Streifen, an dem das Gekröse an die Därme herantritt, heisst die Gekrösanheftung (s. Bauchfell, S. 365). Am Endabschnitt des Mastdarms wird die Serosa durch eine lockere Adventitia ersetzt. Die **Muskelhaut** besteht aus einer äusseren Längs- und einer inneren Kreisfaserschicht. Die Längsfasern bilden bei Mensch, Einhufern und Schwein einige flache, m. o. w. breite, weisslich erscheinende *Taeniae,* Bandstreifen. Beim Menschen findet man am Colon 3 Taenien, die bis zum Anfang des Rectums deutlich sind und dann undeutlicher werden; das Pferd besitzt am Caecum und der Anfangsschleife des Colons 4, an dessen Endschleife 3 und am kleinen Colon und dem Anfang des Rectums 2 Streifen, während das Schwein am Blinddarm 3 und am Grimmdarm 2 Bandstreifen besitzt. Da die Bänder kürzer als der Darm sind, so wird die Darmwand gewissermassen gefaltet; es entstehen dadurch zwischen den Bandstreifen Reihen hintereinander liegender, taschenförmiger Aussackungen der Darmwand, *Haustra,* Poschen, und nach innen gerichteter Einstülpungen, Querfalten, *Plicae semilunares.* Die Zahl der Poschenreihen entspricht der Zahl der Bandstreifen. Präpariert man die Bandstreifen ab, dann verschwinden die Aus- und Einstülpungen, und der Darm wird länger. Wiederkäuer und Fleischfresser besitzen weder Bandstreifen noch Poschen. Am Mastdarm wird die Muskelhaut allmählich dicker, die Bandstreifen verschwinden. Die Ringfaserschicht bildet am After den *M. sphincter ani internus;* die Längsfaserschicht geht z. T. als Afterschwanzband an die ersten Schwanzwirbel und z. T. auf die dorsale Wand des Rectums als dorsale Mastdarmschleife. Die mit einem Zylinderepithel bedeckte **Schleimhaut** enthält einfache tubulöse Schleimdrüsen, *Gland. intestinales,* und besitzt eine Muscularis mucosae; Zotten fehlen; Follikelplatten sind selten; man findet eine solche am blinden Ende des Caecums des Pferdes und der Katze und bei den Wiederkäuern und Schweinen im Caecum an der Einmündung des Ileums und in dessen Nähe (Fig. 451 c). Bei den Wiederkäuern findet man eine Platte am Ende der Anfangsschlinge des Colons (Fig. 519), bei Schaf und Schwein ausserdem eine solche kurz hinter dem Caecum und bei Schaf und Ziege weiterhin mehrere ca. reiskorngrosse, bei Schwein bis 7 mm grosse, scheibenförmige Platten am Ende der Mastdarmschleimhaut. Solitäre Lymphknötchen sind vorhanden (Fig. 534) und etwas grösser als im Dünndarm. Bei Hund und Katze treten sie sogar im Mastdarm meist sehr deutlich hervor. Im Rectum bildet die Schleimhaut beim Menschen grosse, feststehende, bei den Tieren höchstens niedrige und verstreichbare Querfalten. Das an die Afterschleimhaut anstossende Endstück der Mastdarmschleimhaut besitzt jedoch bei Rind, Schaf und Ziege 5—8 deutliche, m. o. w. feststehende Längsfalten (*Zona columnaris recti*) und ausserdem bei Rind parallele, nicht verstreichbare Querwülste.

Der **After** ist eine innen von einer Schleimhaut, aussen von der äusseren Haut bekleidete, dehnbare Oeffnung. Als Aftermuskeln kommen in Betracht 1. der an der Schleimhaut liegende, aus glatter, zirkulärer Muskulatur bestehende *M. sphincter ani internus,* 2. der rote, aus quergestreiften, den After kreisförmig umgebenden Muskelfasern aufgebaute und 1 bedeckende *M. sphincter ani externus,* 3. der paarige, dem Mastdarmende seitlich anliegende *M. levator ani,* der am Kreuzsitzbeinband und ev. an der Spina ischiadica entspringt und am After endet, 4. die ventrale Mastdarmschleife, die jederseits am Anfang des Schwanzes beginnt, von 2 bedeckt ist und das Mastdarmende gurtartig umgibt und trägt. Am **Analtegument** kann man nach



Figur 459. Anus und Rectum des Schweines (aufgeschnitten).
a Zona cutanea, b Linea anocutanea, c Zona intermedia und zwar c' trockener, matt aussehender Teil und c'' feuchtglänzender Teil derselben, e Zona columnaris (e' Sinus, e'' Columnen), f Linea anorectalis, g Schleimhaut des Rectums.

Mladenowitsch [369] und Zimmermann [619] m. o. w. 3 Zonen unterscheiden (Fig. 459): 1. die ***Zona cutanea*** (a), die den Uebergang zur allgemeinen Decke bildet und besonders bei Pferd und Hund noch in die Analöffnung hineinreicht (Zona cutanea ext. et int.). Sie besitzt Schweiss- und stark ausgebildete Talgdrüsen und beim Hunde noch die eigentümlichen Circumanaldrüsen, und bei Hund und Katze ausserdem die Analbeutel. Am freien Afterrand und in seiner Nähe fehlen die Haare oder sind sehr spärlich und fein. Ihr Epithel hat eine Hornschicht; 2. die ***Zona intermedia*** (c), die sich kranial an die Zona cutanea anreiht und von ihr durch eine deutliche Grenzlinie (Linea anocutanea [b]) geschieden ist; sie ist glatt, drüsen- und haarlos; ihr Epithel ist meist unverhornt. Bei Schaf, Ziege und Schwein zerfällt sie in eine rektumseitige, hellere, feuchtglänzende und die folgende, dunklere und trockene Zone (c' u. c''); 3. die ***Zona columnaris*** (e), die von der Rektalschleimhaut (g) durch eine deutliche, scharfe Linea anorectalis (f) abgegrenzt ist; sie ist gekennzeichnet durch den Besitz unverstreichbarer Längsfalten, Columnae ani (e''), zwischen denen sich die Sinus anales (e') befinden. Die Zona columnaris ani findet sich aber nur bei Mensch, Hund, Schwein und Katze; sie ist bei Hund und Schwein durch starke Lymphknötchen und Knötchenplatten und durch den Besitz submuköser sog. Analdrüsen und grosser weiter, oberflächlich liegender, eine Art Schwellkörper bildender Blutsinus ausgezeichnet und trägt noch mehrschichtiges Plattenepithel. — Die Analschleimhaut ist beim Hunde in der Zona columnaris, bei Pferd und Rind im distalen Teil pigmentiert.

Gefässe und Nerven des Dickdarms. Die Gefässe des Dickdarms stammen von der A. mesenterica cranialis und caudalis und die des Mastdarms z. T. noch von der A. hypogastrica. Die Venen ziehen zur Vena portae. Die Nerven kommen vom Plexus mesentericus cranialis und caudalis, haemorrhoidalis und hypogastricus.

3. Anhangsdrüsen des Mitteldarms.

a) Die **Leber, Hepar,** ist ein grosses, drüsiges, plattes, solides, rotbraunes, bei fetten und hochträchtigen Tieren mehr gelbbraunes Organ, das in der Regio epigastrica am Zwerchfell und zwar zum grösseren Teile rechts von der Medianebene liegt. Sie besitzt eine konvexe Wand- (Zwerchfell-) und eine konkave Eingeweidefläche, einen stumpfen und einen scharfen Rand; ersterer liegt dorsal, der letztere zur Befestigung der Leber ans Zwerchfell seitlich und ventral. An der Zwerchfellfläche, ***Facies diaphragmatica*** (*sup. N.*), befinden sich fast median das ***Lig. falciforme*** (ventral von der Hohlvene) und ***coronarium*** (dorsal von der Hohlvene) und an den beiden Seitenrändern das ***Lig. triangulare dextrum et sinistrum.*** An der Eingeweidefläche, ***Facies visceralis*** (*inf. N.*), bemerkt man eine Querfurche, die ***Porta hepatis,*** Leberpforte, in der in fibrösem Gewebe (***Capsula fibrosa*** s. ***Glissonii***) Gefässe (V. portae, A. hepatica propria, Vasa lymphatica, Nerven (Plexus hepaticus), Lymphknoten und Gallengänge liegen. Durch Furchen an der Eingeweidefläche (Mensch) oder durch m. o. w. tiefe, vom scharfen Rand ausgehende Einschnitte (Haustiere) wird die Leber in **Lappen** eingeteilt. Beim Menschen (Fig. 460) sind 2 Längsfurchen, die ***Fossa sagittalis dextra*** und ***sinistra,*** vorhanden. In der ***Fossa sagittalis dextra*** liegt ventral die Gallenblase, ***Vesica fellea*** (E), und dorsal die V. cava caudalis; sie zerfällt also in die ***Fossa vesicae felleae*** und die ***Fossa venae cavae;*** die letztere tritt wesentlich am stumpfen dorsalen Rand hervor (12). In der ***Fossa sagittalis sinistra*** findet sich ventral die obliterierte Nabelvene (2) als Lig. teres (***Fossa venae umbilicalis***) und dorsal der Ductus venosus Arantii (***Fossa ductus venosi***). Durch beide Längsfurchen wird bei der Leber des Menschen die Trennung in einen rechten (A), linken (B) und mittleren Lappen angedeutet. Durch die Querfurche (Leberpforte) zerfällt der Mittellappen wieder in den dorsalen Lobus caudatus (Lobus omentalis, Rex [431], Pars centralis supraportalis, Meyer [361]) und den ventralen Lobus quadratus (Pars centralis infraportalis, Meyer [381]). Der ***Lobus quadratus*** (C) liegt mithin zwischen Gallenblase, Leberpforte und Lig. teres. Der ***Lobus caudatus,*** geschwänzte (Spigel'sche) Lappen (D), liegt dorsal von der Leberpforte und stösst rechts an die Fossa venae cavae und links an die linke Längsfurche. Gegen die Leberpforte hin ragt er als ***Processus papillaris*** (d') vor, während er nach rechts schmal ausläuft und den ***Proc.***

caudatus (d) bildet, der am rechten Leberlappen liegt. Am dorsalen, stumpfen Rand findet sich links von der Fossa venae cavae die *Impressio oesophagea*. Ausserdem findet man an der Leber des Menschen noch eine Anzahl Eindrücke von anliegenden Organen, die *Impressio gastrica, duodenalis, colica, renalis et suprarenalis* und das *Tuber omentale*, die aber, abgesehen von der Impressio renalis, bei den Haustieren an der exenterierten Leber kaum nachweisbar sind.

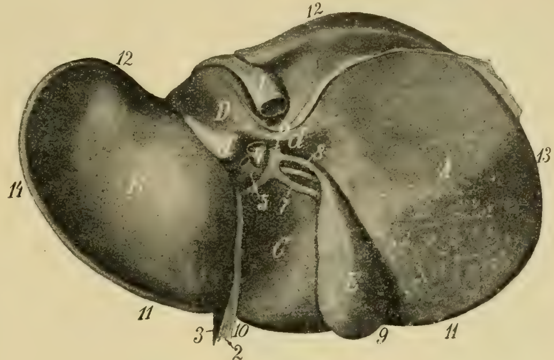
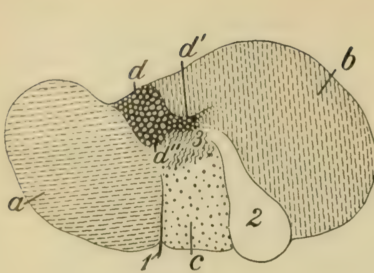
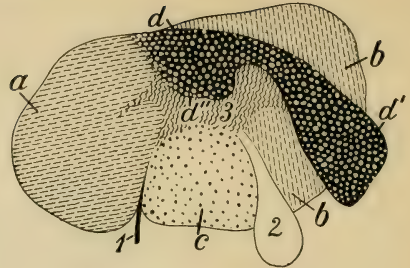


Fig. 460. Eingeweidefläche der Leber des Menschen.
A Lobus dexter, **B** Lobus sinister, **C** Lobus quadratus, **D** Lobus caudatus, d Tuberculum caudatum, d' Processus papillaris, **E** Vesica fellea.
1 Vena cava caudalis, 2 Ligam. teres, 3 Ligam. falciforme, 4 Vena portae, 5 A. hepatica propria, 6 Duct. choledochus, 7 Duct. hepaticus, 8 Ductus cysticus, 9 Fossa vesicae felleae, 10 Fossa venae umbilicalis, 11, 11 Margo acutus, 12, 12 Margo obtusus, 13 Margo dexter, 14 Margo sinister.

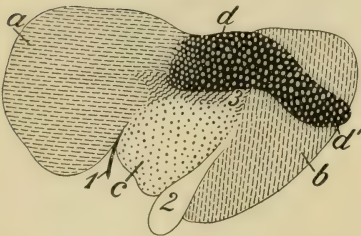
Bei den Tieren gestaltet sich die Lappung der Leber erheblich anders als beim Menschen, schon deshalb, weil bei vielen Tierarten am ventralen Leberrande tiefe Einschnitte (Incisurae interlobares) vorkommen, die deutlichere Lappen als beim Menschen trennen. Im übrigen zeigt die Leber jeder Haustierart in bezug auf die Lappung Besonderheiten. Der Leber des Menschen am nächsten kommt die Leber des Rindes (Fig. 462 u. 522); sie besitzt keine tiefen Incisurae interlobares und erscheint deshalb nur undeutlich gelappt. Bei diesen Tieren findet sich links ein schwacher Ausschnitt, welcher der Fossa sagittalis sinistra hom. entspricht und die kleine Fossa venae umbilicalis mit dem Lig. teres (Fig. 462 1) enthält, und rechts die Fossa vesicae felleae (F. sagittalis dextra) mit der Gallenblase (2). Dadurch zerfällt die Leber undeutlich in 3 Lappen. Der von den beiden erwähnten Fossae begrenzte,, undeutliche Mittellappen zerfällt durch die *Porta hepatis* in den ventral gelegenen *Lobus quadratus* (den Teil zwischen Lig. teres, Gallenblase und Porta hepatis) (c) und den dorsal gelegenen *Lobus caudatus* (d). Der links von der V. cava liegende, die Impressio oesophagea bildende Abschnitt des letzteren lässt einen sehr starken *Proc. papillaris* (d'') erkennen. Der andere Abschnitt zieht sich stark nach rechts und bildet dort den fast viereckigen, den rechten Leberrand überragenden *Proc. caudatus* (d'). Beim Pferde (Fig. 464, 494 u. 495) sind 2 tiefe Einschnitte, ein rechter und ein linker vorhanden, welche die Leber in einen rechten, mittleren und linken Lappen teilen (Fig. 464 a, b u. a' u. c). Das Lig. teres (1) liegt aber nicht zwischen linkem und mittleren Lappen, sondern in einem kleinen Einschnitt des letzteren. Infolgedessen entspricht der linke Hauptlappen zusammen mit dem links vom Lig. teres gelegenen Teil des Mittellappens (a u. a') dem Lobus sinister, der rechte Lappen (b) dem Lobus dexter und der rechts vom Lig. teres und ventral von der Porta gelegene Teil des Mittellappens (c) dem Lobus quadratus der menschlichen Leber. Der linke Hauptlappen wird mithin zweckentsprechend Lobus sinister lateralis (a), und der links vom Lig. teres gelegene Teil des Mittellappens Lobus sinister medialis (a') genannt. Dorsal von der Porta hepatis liegt weiterhin der *Lobus caudatus* (d), der am rechten Lappen einen grossen, spitz zulaufenden *Proc. caudatus* (d') bildet. Beim Schweine (Fig. 465, 536) wird die Leber durch 3 Einschnitte, von denen der rechte und linke tiefer sind als der mittlere, in 4 Lappen, einen Lobus sinister lateralis (Fig. 465 a) und medialis (a') und einen Lobus dexter lateralis (b) und medialis (b') eingeteilt. Zu diesen kommen noch der dorsal von der Leberpforte liegende und rechts den *Proc. caudatus* (d') bildende *Lob. caudatus* (d) und ein Lappen, der zwischen Gallenblase, Leberpforte und Lig. teres liegt, mithin der *Lobus quadratus* (c) ist; er besitzt eine dreieckige Gestalt. Beim Hunde (Fig. 466, 544) ist die Hauptlappung wie beim Schweine. Der *Lob. quadratus* (Fig. 466 c) ist aber noch grösser und ragt zwischen dem Lobus sinister et dexter medialis vor, so dass sein Randabschnitt auch von der Zwerchfellseite sichtbar ist. Der *Lob.*



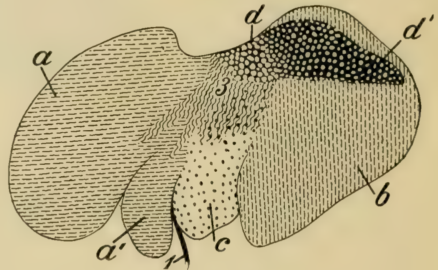
Figur 461 (**Mensch**).



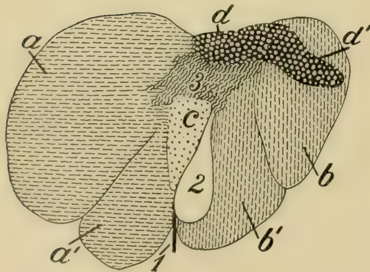
Figur 462 (**Rind**).



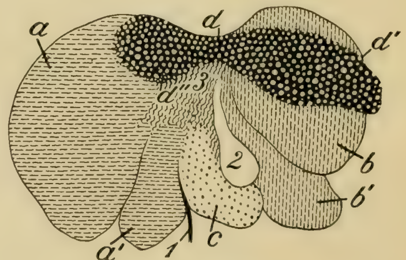
Figur 463 (**Schaf**).



Figur 464 (**Pferd**).



Figur 465 (**Schwein**).



Figur 466 (**Hund**).

Figur 461—466. Leber des Menschen und der Haustiere; halbschematisch.

Die Abbildungen sollen vergleichend die Lappung der Leber bei den verschiedenen Tieren zeigen; es sind deshalb in allen Abbildungen die homologen Lappen in derselben Ausführung zur Darstellung gebracht worden.

Figur 461 Mensch, Figur 462 Rind, Figur 463 Schaf und Ziege, Figur 464 Pferd, Figur 465 Schwein, Figur 466 Hund.

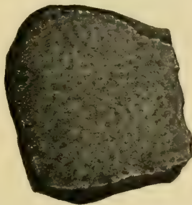
a Lobus sinister bzw. Lobus sinister lateralis, a' Lobus sinister medialis, b Lobus dexter bzw. Lobus dexter lateralis, b' Lobus dexter medialis, c Lobus quadratus, d Lobus caudatus, d' Proc. caudatus, d'' Tuberculum papillare. 1 Lig. teres, 2 Gallenblase, 3 Porta hepatis.

caudatus (d) ist sehr gross; sein rechter Abschnitt, der *Proc. caudatus* (d'), steht über den Rand des rechten Leberlappens vor; der linke Abschnitt, der eigentliche Lobus caudatus, ist sehr entwickelt und lässt einen *Proc. papillaris* (d'') erkennen. Bei Schwein und Hund würden mithin der Lobus sinister lateralis und medialis (Fig. 465 u. 466 a, a') zusammen dem Lobus sinister und der Lobus dexter lateralis und medialis (b u. b') zusammen dem Lobus dexter der Leber des Menschen entsprechen. (Näheres über die Deutung der Leberlappen s. Rex [431], Meyer [361] und Bradley [59].)

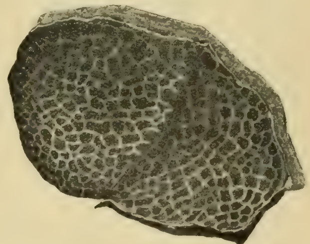
Aus der Leber des Menschen, der Wiederkäuer, des Schweines und der Fleischfresser kommen *Ductus biliferi*, **Gallengänge**, die sich zum *Ductus hepaticus* vereinigen, der gegen das Duodenum verläuft und sich mit dem Ausführungsgang der Gallenblase, dem *Ductus cysticus*, zum *Ductus choledochus* vereinigt; dieser mündet an der *Papilla duodeni* in das Duodenum ein. Beim Rinde (nach Rex [431] auch beim Schafe und Hunde) mündet ausserdem ein Teil der aus der Leber kommenden Gallengänge, die *Ductus hepatocystici*, direkt in die Gallenblase an ihrem Halse ein. Bei den Fleischfressern vereinigen sich die Ductus biliferi zu 3—5 Ductus hepatici; die letzteren münden getrennt in den Ductus cysticus, der von der Einmündung des letzten Ductus cysticus ab Ductus choledochus heisst. Das Pferd besitzt keine Gallenblase. Seine ausführenden Gänge vereinigen sich zum *Ductus hepaticus*, dessen Endabschnitt als Ductus choledochus ungefähr 15 cm vom Pylorus mit dem *Ductus pancreaticus* gemeinsam am Duodenumdivertikel (s. S. 451) in den Darm mündet. Der Ductus choledochus des Rindes mündet 50—70, der des Schafes und der Ziege 25—30, der des Schweines 2—5, der des Menschen 10—12 und der der Fleischfresser $2^1/_2$—6 cm vom Pylorus entfernt in das Duodenum und zwar alle an einer m. o. w. deutlichen Papilla duodeni (Fig. 524—526), die jedoch auch fehlen oder undeutlich sein kann (Stracker [531]), und meist vereint mit dem grossen Ausführungsgang des Pankreas (s. darüber S. 430). Die birnförmige **Gallenblase** liegt in der Fossa sagittalis dextra, überragt bei den Wiederkäuern aber den ventralen Leberrand bedeutend. Sie besteht aus einer Serosa, einer Muskel- und einer Schleimhaut. Die letztere bildet beim Rind grosse Falten mit sekundären und tertiären Nebenfalten; bei Schaf, Ziege, Hund, Katze und Schwein ist sie nur gefeldert; sie enthält beim Wiederkäuer zahlreiche, bei Hund, Katze und Schwein nur vereinzelte (oder gar keine) Drüsen (Schache [459]).

Nicht selten wird das embryonale Lebergewebe an gewissen Stellen zurückgebildet, ohne dass die Rückbildung auch die Gallengänge betrifft; so entstehen Netze von Gallengängen ohne Lebersubstanz, die *Vasa aberrantia* der Leber, die offenbar auch durch Atrophie des Lebergewebes infolge Drucks von den Nachbarorganen entstehen können. Nach Barpi und Tornello [20] finden sich Vasa aberrantia bei Pferd, Esel und Maultier, schon mit unbewaffnetem Auge sichtbar, an der Insertion der Ligamente und z. T. noch in diesen in Form feiner netz- und baumförmiger Verzweigungen. Sie finden sich ausserdem in der Adventitia der Pfortader.

Bau der Leber. Die Leber ist vom Peritonaeum überzogen, das durch eine Subserosa und durch Gefässe und Nerven mit dem Lebergewebe verbunden ist und nur an wenigen Stellen (Porta hepatis, Fossa vesicae felleae und Fossa venae cavae) fehlt. Serosa und Subserosa stellen die seröse Leberkapsel dar; diese sendet nur dünne Faserbündel und kleine Gefässe in die Leber und steht dadurch mit derem Interstitialgewebe in Verbindung; sie ist leicht von der Lebersubstanz abzuziehen. In der Porta hepatis liegt eine grössere Bindegewebsmasse, welche die hier vorhandenen Gefässe, Nerven und Gallengänge umhüllt und als Capsula fibrosa, Glissonsche Kapsel, bezeichnet wird. Sie setzt sich mit den Gefässen in die Leber fort und verzweigt sich mit ihnen. Die Leber selbst besteht aus den das Leberparenchym darstellenden Leberläppchen und dem bindegewebigen Interstitialgewebe. Das letztere liegt wesentlich zwischen den Läppchen als Interlobulargewebe und enthält die interlobulären Gefässe (Zweige der Leberarterie und Pfortader), Nerven und Gallengänge. Die Leberläppchen messen



Figur 467.



Figur 468.

Figur 467. Ein Stück der Leber eines Pferdes.
„ 468. „ „ „ „ „ Schweines.

nach Illing [247] im Durchschnitt bei Schwein 1573 μ, Rind 1380 μ, Pferd 1326 μ, Ziege 1072 μ, Schaf 993 μ, Hund 968 μ und Katze 955 μ. Sie bestehen im wesentlichen aus den Leberzellen, Blut- und Gallenkapillaren und einem zarten, bindegewebigen Reticulum. Aus den achsenwärts verlaufenden Kapillaren entwickelt sich eine in der Achse des Leberläppchens liegende Vene, die *Vena intralobularis*. Die Leberläppchen liegen um eine Achse, die durch die *Vena sublobularis* gegeben wird. In die Sublobularvene münden die Axialvenen der Läppchen. Die Sublobularvenen vereinigen sich zu grösseren Venen, die schliesslich an der Wandfläche als Vv. hepaticae hervortreten und in die V. cava caud. münden. Die Leberarterie und Pfortader liegen an der Eingeweidefläche in der Porta hepatis, treten hier mit der Capsula fibrosa in die Leber, verästeln sich baumförmig und treten als Vasa interlobularia zwischen die Läppchen. Das Kapillargebiet der Pfortader liegt intralobulär, das der Leberarterie grösstenteils interstitiell. Die Gallengänge beginnen mit den Gallenkapillaren in den Läppchen, liegen aber im übrigen ebenso wie die Nerven interlobulär. Bei den Tieren mit viel Interlobulargewebe (Schwein, Mensch) sind die Läppchen auf der Oberfläche und auf Schnittflächen als kleine, umgrenzte Felder leicht (Fig. 468), bei den anderen Tieren schwer zu sehen (Fig. 467).

Gefässe und Nerven. Das arterielle Blut erhält die Leber von der A. hepatica propria; ausserdem wird ihr das von dem Magen-Darmkanal, dem Pankreas und der Milz stammende Venenblut durch die Pfortader zugeführt; sie verzweigt sich in einer für die Lappung der Leber typischen Weise (Rex [431]). Die Lebervenen, deren Grundzahl nach Rex die Zahl **3** ist (V. hepatica dextra, media und sinistra), ergiessen sich in die V. cava caudalis, die Lymphgefässe in den Ductus thoracicus. Die Nerven stammen vom Plexus hepaticus.

Ueber das Verhältnis des Lebergewichts zum Körpergewicht und zur Körperoberfläche s. die ausführlichen Untersuchungen von Maurel [350].

Bisweilen kommen sog. **Nebenlebern**, die ebenfalls aus Lebergewebe bestehen, vor; ihre Lage und Grösse schwanken (s. Bass [23]), Görig [183] und Knoll [269]).

β) **Das Pankreas, die Bauchspeicheldrüse** (Fig. 481 B, 497, 532 u. 538), ist ein drüsiges, blassfleischrotes Organ, das wesentlich beckenwärts von Leber und Magen, ventral von der Wirbelsäule und dorsal vom Duodenum liegt. Sein breiter rechter Teil wird beim Menschen vom Duodenum umfasst und heisst **Caput pancreatis**. Die schmalere linke **Cauda pancreatis** grenzt an die Milz. Auch beim Pferde und Schweine kann man den breiteren, rechten Kopfteil deutlich von dem linken, schmaleren Schwanzteil unterscheiden. Allerdings setzt sich, namentlich beim Pferde, der Kopf weiter beckenwärts und rechts gegen die rechte Niere fort, so dass man bei diesen Tierarten ein Mittelstück (*Caput*), einen rechten kurzen (*Extremitas dextra*) und einen linken längeren Lappen (*Cauda*) unterscheiden kann. Bei den Wiederkäuern und Fleischfressern stellt das Pankreas eine einfache Schleife mit 2 beckenwärts gerichteten Schenkeln oder Lappen dar. Beim Menschen vereinigen sich die **Ausführungsgänge** zu einem Hauptgange, dem *Ductus pancreaticus [Wirsungianus]*, der mit dem Ductus choledochus gemeinsam an der Papilla duodeni mündet. Zuweilen ist noch ein kleiner Nebengang, der *Ductus pancreaticus accessorius [Santorini]*, vorhanden, der selten gesondert in den Darm, meist aber in den grossen Gang mündet. Beim Pferde mündet die Drüse fast immer mit 2 Gängen, dem Hauptgange, der mit dem Gallengange in das Duodenumdivertikel tritt, und einem kleinen Nebengange, der diesem Divertikel gegenüber in den Darm oder auch in den Hauptgang einmündet. Beim Rinde fehlt der Hauptgang oft, während der Nebengang 30—40 cm distal vom Gallengange (80—90 cm kaudal von dem Pylorus) in den Darm mündet. Beim Schweine ist meist nur 1 Gang vorhanden, der 12—20 cm entfernt vom Gallengange mündet. Der Hund hat 1 oder 2 Gänge, von denen einer dicht am, der andere 3—5 cm entfernt vom Gallengange in das Duodenum tritt. Bei Schaf, Ziege und Katze münden Gallengang und Pankreasgang vereint in den Darm (S. 429).

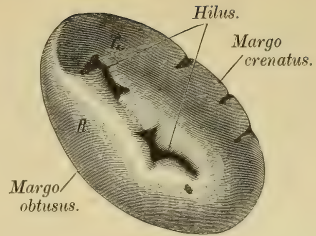
Bau. Das Pankreas ist eine zusammengesetzte, alveolotubulöse Eiweissdrüse, deren Läppchen locker zusammenhängen.

Gefässe und Nerven. Die Arterien kommen von der A. coeliaca und mesenterica cranialis; die Venen gehen in die V. portae und die Lymphgefässe in den Ductus thoracicus. Die Nerven kommen aus dem Plexus coeliacus und mesentericus cranialis.

γ) **Anhang. Die Milz, Lien** (Fig. 469—479, 498, 527, 528, 537 u. 550). Die Milz liegt in der linken Regio hypochondriaca nahe dem Magen, ist dorsoventral gerichtet und meist mit dem Magen, dem Zwerchfell und der linken Niere durch Bänder verbunden. Sie besitzt eine Zwerchfell- oder Wand- und eine Eingeweidefläche, ein dorsales und ventrales Ende, einen kranialen und kaudalen Rand. Bei Mensch, Schaf und Ziege ist die Milz kurz; sie hat beim Menschen eine m. o. w. ellipsoide und bei Schaf und Ziege eine fast dreieckige Gestalt; bei den anderen Haustieren stellt sie ein längliches, plattes Organ dar, das beim Rinde und Schweine m. o. w. zungenähnlich bzw. gleich breit, beim Pferde dagegen am dorsalen Ende, *Caput lienis*, breit und am ventralen, *Cauda lienis*, schmal ist. Beim Hunde ist meist das ventrale Ende das breitere. An der Eingeweidefläche (*Facies visceralis*) findet sich beim Menschen eine gruben-

artige Einsenkung, der ***Hilus lienis,*** in dem die Stämme der Milzgefässe liegen. Bei den Haustieren findet man an Stelle der Grube entweder eine lange, leistenartige Hervorragung mit einer langen Gefässfurche (Pferd, Schwein, Fleischfresser) oder eine schmale, kurze Fläche (Wiederkäuer). Die Milz des Schweines erscheint dadurch, dass sie sich gegen die Leiste hin verdickt, auf dem Querschnitte dreieckig.

Bau. Die Milz wird von der **Milzkapsel** überzogen. Sie besteht aus dem dünnen Bauchfell und einer fest mit ihm verbundenen, subserösen, dicken, fibrösen Schicht (*Tunica albuginea*), die viele Muskel- und elastische Elemente enthält. Sie schliesst die weiche Milzsubstanz ein. Diese besteht aus



Figur 469. Milz des Menschen.
G. Superficies gastrica, R. Superficies renalis.

Fig. 470 (Pferd).



Fig. 471 (Rind).

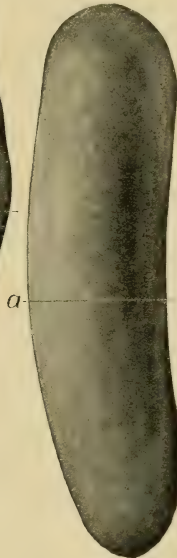


Fig. 472 (Schwein).



Fig. 473 (Schaf).

Fig. 478 (Schaf).

Fig. 474 (Hund).









Fig. 479 (Hund).

Fig. 475 (Pferd). Fig. 476 (Rind). Fig. 477 (Schwein).

Figuren 470, 471, 472, 473, 474. Milz von Pferd, Rind, Schwein, Schaf und Hund, von der parietalen Fläche gesehen.
a, a Schnittrichtung für die unten dargestellten Querschnitte.

Figuren 475, 476, 477, 478, 479. Querschnitte durch die Milz von Pferd, Rind, Schwein, Schaf und Hund.

der braunroten, breiartigen **roten Milzpulpa**, welche die kleinen, weisslichen, kugeligen Milzkörperchen, die *Noduli lymphatici lienales*, die **weisse Milzpulpa**, enthält. Streicht man die Milzpulpa ab, so bemerkt man ein schwammartiges, aus weissen Strängen bestehendes Netzwerk, das Interstitialgewebe der Milz. Es besteht aus den Muskulatur und elastische Elemente führenden, bindegewebigen *Trabeculae lienis*, **Milzbalken**, die von der Milzkapsel stammen und sich unter lebhafter Verästelung untereinander verflechten. Weil die Milzkapsel starke Balken ins Innere sendet, kann sie nur schwer und nur in Fetzen abgezogen werden.

Gefässe und Nerven. Die A. lienalis kommt von der A. coeliaca; die V. lienalis führt zur V. portae; die Lymphgefässe münden mit denen des Magens und der Leber in den Ductus thoracicus. Die Nerven stammen vom Plexus coeliacus.

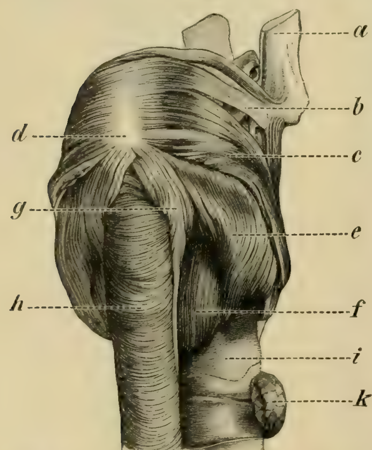
VII. Vorder-, Mittel- und Enddarm mit Anhangsdrüsen beim Pferde.

a) Der Vorderdarm des Pferdes.

Zum Vorderdarm rechnet man die Speiseröhre und den Magen.

1. Die Speiseröhre, der Oesophagus (s. auch S. 416).

Lage. Der Anfang der vom Pharynx bis zum Magen reichenden Speiseröhre liegt (Fig. 418 $_{27}$, 480 h u. 607 e) dorsal vom Ende des Kehlkopfs zwischen beiden Luftsäcken. Die Speiseröhre verläuft am Halse brustwärts, liegt anfangs dorsal auf der Trachea, wendet sich dann gegen den linken Rand der Trachea, so dass sie am 6. Hals- bis 1. Brustwirbel an diesem liegt. Medial von der linken 1. Rippe tritt die Speiseröhre in die Brusthöhle und zwischen die beiden Pleurae mediastinales; hier liegt sie anfangs links neben und dann wieder dorsal von der Trachea bis zu deren Teilung (Fig. 765 p, p); sie geht dann am Arcus aortae rechts vorbei und zwischen beiden Lungen bis zum Zwerchfell, tritt dorsal und etwas links von der V. cava caudalis und ca. 12 cm ventral von der Wirbelsäule in der Höhe des 13. Brustwirbels durch den Oesophagusschlitz des Zwerchfells in die Bauchhöhle und in die Incisura oesophagea des dorsalen Randes der Leber, um an deren Eingeweidefläche in den Magen zu münden.



Figur 480. Anfang der Speiseröhrenmuskulatur vom Pferd.
a grosser Zungenbeinast (abgeschnitten), b M. chondropharyngeus, c M. thyreopharyngeus, d die dreieckig erweiterte Raphe pharyngis, e M. cricopharyngeus, f M. cricoarytaenoideus dors., g Mm. oesophagei longitudinales laterales, h elliptische Faserschicht der Speiseröhrenmuskulatur, i Trachea, k Thyreoidea.

Die Speiseröhre verläuft in der Brusthöhle in kaudaler Richtung von der Herzbasis zum Hiatus oesophageus des Zwerchfells (Fig. 490 g u. 491 h). Am Brusteingang und im praekardialen Mittelfellspalt liegen an ihr die grossen Gefäss- und Nervenstämme der Brusthöhle, sowie der Ductus thoracicus und mediastinale Lymphknoten, während dorsal von der Herzbasis links von ihr der Arcus aortae und rechts die Vena azygos liegen. In der postkardialen Mittelfellspalte ist sie von den Nn. vagi begleitet. In der Brusthöhle ist sie vor allem durch 2 fibröse, glatte Muskulatur enthaltende Platten einerseits an den linken Bronchus und die Trachea, *M. bronchooesophageus*, und anderseits an die Wirbelsäule, *M. pleurooesophageus*, befestigt.

Stärke der Wand und Weite des Lumens (Fig. 436). Die Wand der 125—150 cm langen Speiseröhre ist nicht gleich dick und ihr Lumen (bei künstlicher Ausdehnung) nicht gleich weit. An den weiten Stellen ist die Wand dünn. Sie ist am Anfange bei einem künstlichen Lumen von 5,7 cm nur 4 mm, 25 cm aboral davon bei einem Lumen von 4,4 cm jedoch 5 mm stark; wieder 25 cm weiter aboral beträgt das Lumen 4,6 cm, die Muskelstärke 4,5 mm. Nun nimmt die Dicke der Muskulatur immer mehr bis zur Cardia zu, wo die Stärke 1,2 cm und darüber, dagegen das Lumen nur noch 4 cm beträgt (Rubeli [449]).

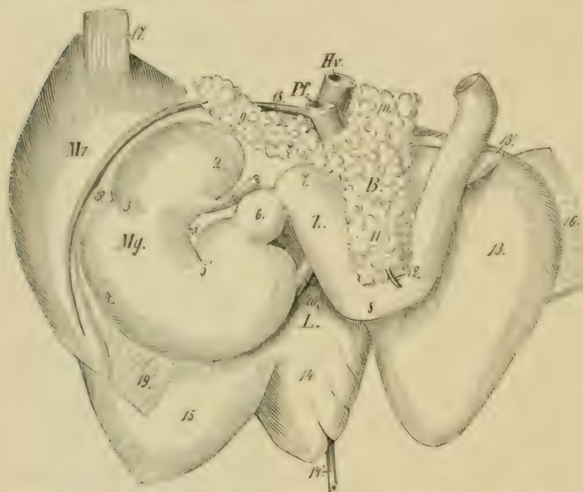
Bau der Speiseröhre. Die Speiseröhre besteht aus einer *Tunica fibrosa, muscularis* und *mucosa.* Die lockere **Fibrosa** (Adventitia) befestigt die Speiseröhre an die Umgebung. Die **Muskelhaut** entspringt teils an der Raphe pharyngis mit zwei bis 20 mm starken Längsbündeln *(Mm. oesophagei longitudinales laterales,* Fig. 480 g) und erhält vom M. cricopharyngeus (e) Bündel; weiterhin entspringen an den Aryknorpeln und dem Ringknorpel 2 kleine Bündel, der *M. arytaenooesophageus* und *cricooesophageus;* der erstere Muskel stellt ein kleines, schlankes Bündel dar, das sich bald in den Fasern des Oesophagus verliert. Die Fasern der beiderseitigen *Mm. cricooesophagei* gehen über den Oesophagus und unter ihm hinweg und vereinigen sich mit denen der anderen Seite, so dass sie den Eingang zur Speiseröhre vollständig schliessen können (Chauveau-Arloing [83]). Die Muskulatur der Speiseröhre ist am Hals dunkelrot; in der Brusthöhle wird sie von der Lungenwurzel ab allmählich blassgelblich und dabei immer dicker und derber, so dass die ganze Speiseröhrenwand eine derbe, feste Beschaffenheit erhält; dabei verschliesst sie das Lumen der Speiseröhre derart, dass nicht einmal Luft aus dem stark aufgeblasenen Magen entweichen kann. Soweit die Speiseröhre rot erscheint, enthält sie quergestreifte, in dem blassen Teil dagegen glatte Muskelfasern. Ueber **Schichtung und Faserverlauf der Muskulatur** s. S. 416 u. 417.

Die mit einem Papillarkörper und vielschichtigem Plattenepithel ausgestattete, weisse **Schleimhaut** ist leicht verschiebbar. Sie bildet in der leeren Speiseröhre viele Längsfalten (Fig. 411 d), die besonders nahe dem Magen dicht liegen und bei Dehnung der Speiseröhre verschwinden. Submukös liegen im Anfangsteil der Speiseröhre ventral auf eine ganz kurze Strecke Drüsen (Haane [195]).

2. Der Magen, Ventriculus, des Pferdes (s. auch S. 418).

Der zwischen Oesophagus und Darm eingeschobene Magen (Fig. 481 Mg) hat die Form eines länglichen, zusammengebogenen Sackes, der links von der Mitte ein wenig, manchmal und bei leerem Zustande auch bedeutender eingeschnürt ist (Fig. 481 $_3$) und dadurch in 2 äusserlich auch durch Farbe und Muskelfaserverlauf markierte Abteilungen: die linke, dorsale, kleinere *Pars oesophagea,* **Vormagenabteilung,** und die rechte, ventrale, grössere *Pars intestinalis,* **eigentlichen Magen,** zerfällt. Der Pferdemagen ist verhältnismässig klein; er fasst ungefähr 8—15 Liter Flüssigkeit und wiegt 1 bis 1,5 kg. Man unterscheidet an ihm eine stark konvexe *Curvatura major*, **grosse Krümmung** (Fig. 481 $_4$), und eine konkave *Curvatura minor*, **kleine Krümmung** (Fig. 481 $_5$), die beide an der Cardia beginnen Die erstere zeigt an der Grenze zwischen Vormagen und eigentlichem Magen die beschriebene Einbiegung (Fig. 481 $_3$), die sich bei gefülltem Magen verwischt. An der linken Grenze der Curvat. minor pflanzt sich spitzwinklig die Speiseröhre ein, *Cardia,* **Speiseröhreneinpflanzung.** Zwischen ihr und dem Pylorus ist die Magenwand tief eingezogen (Fig. 481 $_{5'}$), wodurch innen im Magen eine Falte (Fig. 485 $_{3''}$) entsteht, welche die Scheidung in Vormagenabteilung und eigentlichen Magen andeutet. Die beiden Kurvaturen gehen ohne Grenze in die gewölbten, glatten **Magenflächen** über. Man unterscheidet eine Leberzwerchfell- und eine Darmfläche; die erstere ist beim leeren Magen brustwärts, beim gefüllten brustwärts und links, die letztere beim leeren Magen beckenwärts, beim gefüllten beckenwärts und rechts gerichtet. Das dorsal von der Cardia gelegene linke

Ende, die *Extremitas sinistra*, stellt eine abgerundete, blinde Ausbuchtung, den *Saccus caecus*, **Blindsack** (Fig. 481 2), dar, während das rechte Ende, die *Extremitas dextra*, mehr ventral liegt und eine dickwandige, durch 2 Einschnürungen begrenzte Aussackung, den *Pylorus*[1]), **Pförtner** (Fig. 481 6), bildet, der das in den Darm führende *Antrum pylori*, die **Pförtnerhöhle** (Fig. 485 5), enthält; die rechte, stärkere Einschnürung wird durch den echten *Sphincter pylori*, die linke, schwächere durch einen ähnlichen, aber schwächeren Kreismuskel (s. S. 436 u. Fig. 485 6 u. 7) bedingt.



Figur 481. Magen des Pferdes mit Nachbarorganen; von der kaudalen Seite gesehen.
B. Pankreas, **Hv.** Vena cava caudalis, **L.** Leber, **Mg.** Magen, **Mz.** Milz, **Pf.** Vena portae, **Z.** Duodenum.
1 Oesophagus, 2 Saccus caecus des Magens, 3 eingezogene Stelle, welche die Grenze zwischen dem Vormagen und dem eigentlichen Magen andeutet, 4 Curvatura major, 5 Curvatura minor, 5' Einziehung der Magenwand, 6 Pylorus, 7 erste, 8 zweite Krümmung des Duodenums, 9 linker, 10 rechter, 11 mittlerer Lappen des Pankreas, 12 Ductus pancreaticus accessorius, 13 rechter Leberlappen, 13' Proc. caudatus, 14 mittlerer und viereckiger Leberlappen, 14' obliterierte V. umbilicalis (Lig. teres), 15 linker Leberlappen, 16 Lig. triangulare dextrum, 17 Lig. renolienale, 18 V. lienalis, 19 Lig. gastrolienale, 19' Teil des grossen Netzes, 20 ein in der Leber verlaufender Pfortaderast.

Lage des Magens[2]). Der leere oder mässig gefüllte Magen (Fig. 490 Ma) liegt in der dorsalen Hälfte der Regio hypochondriaca sin derart, dass der Saccus caecus im Bereich des 14.—15. Zwischenrippenraums an den linken Zwerchfellpfeiler stösst, und der am weitesten ventral gelegene, der Fundusdrüsenregion entspr. Teil des Magens in halber Höhe der Bauchhöhle entlang des 9.—11. (12.) Interkostalraums auf der dorsalen Querlage des grossen Colons und auf Schlingen des Jejunums und des kleinen Colons liegt, während der Pylorusteil wieder dorsal aufbiegt und dabei die Medianebene nach rechts überschreitet. Die Hauptachse des mässig gefüllten Magens ist mithin ventral und brustwärts und gleichzeitig etwas nach rechts gerichtet. Bei der Anfüllung dehnt sich der Magen insbesondere beckenwärts und ventral aus, ohne aber die ventrale Bauchwand zu erreichen. Brustwärts stösst der Magen an das Zwerchfell und die Leber, beckenwärts an Schlingen des kleinen Colons und Jejunums, an die Cauda pancreatica und bei starker Füllung auch an die linke Niere

1) Streng genommen entspricht nur die rechte, stärkere Einschnürung dem Pylorus.
2) Genaueres über die Lage des Magens s. Ellenberger u. Baum [135].

und die dorsale Querlage des Colons. **Links** grenzt er an die Milz (Fig. 481 *Mz*) und das Zwerchfell, **rechts** an den linken Zwerchfellpfeiler, das Pankreas, die Leber (Fig. 481 *L*) und das Duodenum (Fig. 481 *Z*).

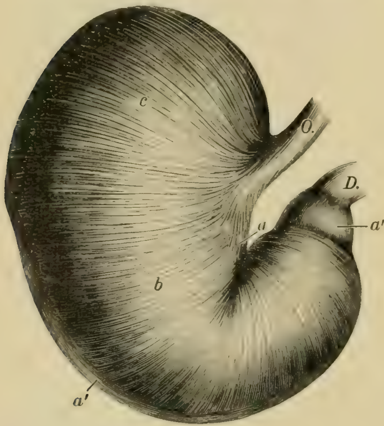
Befestigung des Magens. Der Magen ist verbunden: Mit dem Zwerchfell durch die Speiseröhre und das Lig. gastrophrenicum, mit der Milz und dem linken Zwerchfellpfeiler durch das Lig. gastrolienale, mit dem Pankreas, der Leber und dem Zwölffingerdarm durch Teile des kleinen Netzes, speziell durch das Leber-Magen- und Leber-Zwölffingerdarmband und das Magen-Zwölffingerdarmband.

Das *Lig. gastrophrenicum*, **Magen-Zwerchfellband**, wird durch das in der Umgebung der Cardia vom Zwerchfell auf den Magen übergehende Peritonaeum gebildet. Das *Lig. gastrolienale*, **Milz-Magenband** (Fig. 481 19), ein Teil des grossen Netzes, geht von der grossen Kurvatur des Magens an den Hilus lienis; sein dorsaler Teil geht ohne scharfe Grenze in das Milz-Zwerchfell- und Milz-Nierenband über und inseriert sich auch an dem linken Zwerchfellpfeiler; auf diese Weise wird der Saccus caecus des Magens an den linken Zwerchfellpfeiler befestigt. Mit dem Pankreas ist der Magen durch lockeres Bindegewebe verbunden. Das *Lig. gastrohepaticum*, **Leber-Magenband**, befestigt sich in ventral konvexem Bogen am mittleren Leberlappen und am mittleren Teile des Pankreas; es springt als ein ungefähr 10—12 cm langes Band auf die rechts und ventral von der Cardia gelegene Curvatura minor des Magens bis an dessen Uebergang in das Duodenum bzw. bis zum Caput pancreatis über. Nach rechts geht das Band in das **Leber-Zwölffingerdarmband**, *Lig. hepatoduodenale*, über, ein ca. 7—10 cm breites Band, das von der Leberpforte zum Anfangsteile des Zwölffingerdarms geht. In diesem Bande verlaufen der Lebergallen- und der Pankreasgang. Ausserdem kommt noch die *Plica gastropancreatica*, das **Magen-Zwölffingerdarmband**, vor, das am Saccus caecus dorsal von der Cardia, am mittleren Teil des dorsalen Leberrandes und der Hohlvene, am linken und mittleren Pankreaslappen und am Pylorus bzw. Duodenum sich inseriert; es verschmilzt nach rechts mit dem Leber-Zwölffingerdarmband, nach links mit dem Teil des Milz-Magenbandes, der an den linken Zwerchfellpfeiler tritt, und hilft den Netzbeutelvorhof (s. S. 367) begrenzen. (Genaueres über die Plica gastropancreatica s. Schmaltz [470]).

Struktur der Magenwände. Die Wand des leeren Magens ist zusammengezogen, m. o. w. faltig und dicker als die des gefüllten Magens. Die Magenwand besteht aus einer äusseren serösen, einer mittleren Muskel- und einer inneren Schleimhaut. Die **seröse Haut** verbindet den Magen mit dem Zwerchfell und den umgebenden Organen und bildet dabei Bänder und das kleine und grosse Netz (s. S. 367). Die **Muskelhaut** besteht aus blassen, glatten Muskelfasern; diese bilden eine äussere, sehr dünne, nur an den Kurvaturen und am Pförtnerabschnitt vorkommende Längsfaserschicht, eine mittlere, dickere, an der rechten Magenhälfte befindliche Kreisfaserschicht, die am Pylorus einen doppelten Ring- oder Schliessmuskel, die *Sphincteres pylori*, bildet, und eine äussere und innere, an der linken Magenhälfte auftretende, schiefe Schicht, die *Fibrae obliquae*, deren innere Abteilung eine starke Muskelschlinge um die Cardia, als deren Schliessmuskel, *Sphincter cardiae* (S. 437), bildet. An der **Schleimhaut**, die eine lockere Submucosa besitzt, unterscheidet man: die weissliche, derbe, feste, kutane (Fig. 485 3) Abteilung der Vormagenabteilung und die weiche, sammetartige, schlüpfrige Drüsenschleimhaut (Fig. 485 4), die durch einen etwas vorspringenden, unregelmässig gezackten, gekerbten Rand, den *Margo plicatus* (Fig. 485 3'), voneinander geschieden sind. Die Drüsenschleimhaut zerfällt in eine dunkler gefärbte, borkige, braunrote, dickere, den mittleren Teil der grossen Kurvatur und der Flächen des Magens einnehmende Fundus- und eine hellere, grauweisse oder graugelbliche, dünnere, den Pylorus und dessen Nachbarschaft auskleidende Pylorusdrüsenschleimhaut.

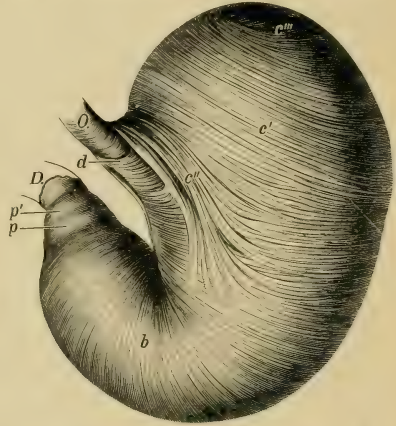
Am Margo plicatus zieht sich ein hellerer, von der Fundusdrüsenschleimhaut zu unterscheidender Streifen hin, der nahe der grossen Kurvatur sehr schmal (1—$1^1/_2$ mm) ist, nach der kleinen sich auf ca. $2^1/_2$ cm verbreitert und in die Pylorusdrüsenschleimhaut übergeht; es ist dies die kardiale Uebergangszone. Auf die Portio oesophagea entfällt $^1/_3$—$^2/_5$ der gesamten Schleimhaut und von den übrigen $^2/_3$—$^3/_5$ etwas mehr als die Hälfte auf den Fundus.

Spezielles über den Bau der Magenwände. Die an den Flächen fest, an den Kurvaturen locker mit der Muskelhaut verbundene **Serosa** bildet an der Curvatura minor eine eigentümliche Falte. An der Stelle, wo sich die Magenwand an der kleinen Kurvatur einstülpt, bleibt zwischen der Serosa und der Muskelhaut ein mit lockerem Binde- und Fettgewebe ausgefüllter Raum. Da die seröse Haut an der kleinen Kurvatur kürzer ist als die beiden anderen Häute, so zieht sie die beiden Magenenden gegeneinander und verursacht die Krümmung des ganzen Magens und die Einschnürung daselbst. Trennt man hier die Serosa ab, so wird der Magen länger, und die Einstülpung verschwindet. Die Serosa ist besonders an der kleinen Kurvatur ungemein reich an elastischen Elementen. An der Curvatura major gehen die von beiden Flächen kommenden serösen Platten in das Milz-Magenband und das grosse Netz, an der kleinen Kurvatur in das kleine Netz und das Magenzwerchfellband über. Die äussere Längsfaserschicht, das *Stratum longitudinale*, der **Muskelhaut** ist schwach; sie findet sich nur an den Kurvaturen und in deren Nähe und zwar in dünner Schicht. Die an der Curvat. minor sich findenden Fasern (Fig. 482 a) sind eine Fortsetzung der äusseren Muskulatur der



Figur 482. Eingeweidefläche des Magens des Pferdes, von der Serosa entblösst.

O Oesophagus, D Duodenum. a Stratum longitudinale curv. min., a' Stratum longitudinale curv. maj., a'' Stratum longitudinale pylori, b Stratum circulare, c Fibrae obliquae externae.

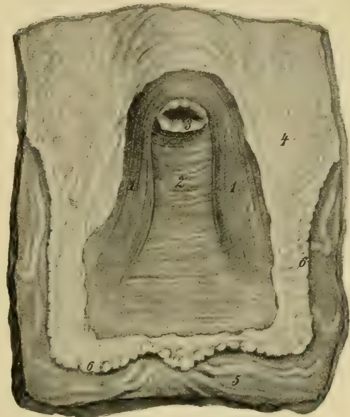


Figur 483. Umgestülpter Magen des Pferdes, ohne Schleimhaut.

O Oesophagus, D Duodenum. b Stratum circulare, c' Fibrae obliquae int., c'' Hufeisenschlinge, c''' Uebergang der Fibrae obliquae int. in die Fibrae obliqu. ext., d Verbindungsast der beiden Schenkel der Hufeisenschlinge, p, p' Mm. sphincteres pylori.

Speiseröhre; die an der grossen Kurvatur (Fig. 482 a') sind mit so vielen elastischen Fasern vermengt, dass die Muskelfasern oft in den Hintergrund treten. Am Antrum pylori findet sich eine gesonderte, starke, durchschnittlich 5 mm dicke Längsfaserschicht (Fig. 482 a''), die von dem einen Ringmuskel des Pylorus bis zum anderen reicht. Die Kreisfaserschicht, das *Stratum circulare* (Fig. 482 b, 483 b u. 484 2), dessen Fasern von der kleinen etwas divergierend nach der grossen Kurvatur verlaufen und auf der entgegengesetzten Fläche des Magens wieder zur kleinen Kurvatur zurückkehren und Kreistouren bilden, findet sich nur an der rechten Magenhälfte (rechts vom Margo plicatus) und ist 2—3 mm dick. Am Ein- und Ausgang des Antrum pylori bildet das Stratum circulare je einen kräftigen Ring- oder Schliessmuskel des Pförtners, die *Sphincteres pylori* (Fig. 483 p, p'), die wulstförmig in das Magenlumen prominieren und von denen der magenwärts liegende kürzer und weniger dick ist. Im Bereiche des Margo plicatus, also rund um den ganzen Magen, findet sich eine bandartige Verdickung der Kreismuskulatur, die wegen ihrer Lage an der Grenze zwischen Vormagen und Magen von Ellenberger Sphincter ventriculi genannt worden ist. Die schiefe Schicht, ***Fibrae obliquae***, findet sich an der linken Hälfte des Magens; sie zerfällt in die äussere und innere,

schiefe Schicht. Die *Fibrae obliquae externae* (Fig. 482 c) liegen oberflächlich und stammen wesentlich von der Längsmuskulatur der Speiseröhre. Sie bilden inkonstante Kreistouren um die linke Magenhälfte und besonders den Saccus caecus, deren Richtung sich aus Fig. 482 ergibt. Die *Fibrae obliquae internae* (Fig. 483 c') bilden die Muskelinnenschicht des Saccus caecus und stehen durch Faseraustausch mit dem Stratum circulare, mit der Innenmuskulatur der Speiseröhre und den Fibrae obliquae externae in Verbindung. Der Hauptteil ihrer Fasern bildet (Fig. 483 c'' u. 484 1, 1) kurze, kräftige, etwas divergierende Schenkel, die zu beiden Seiten der Curvatura minor liegen und sich, indem sie die Seitenränder und den linken dorsalen Rand der Cardia umfassen, derart vereinigen, dass sie eine hufeisenförmige Schlinge um die Cardia bilden. Von dem brustseitigen Schenkel dieser Cardiamuskelschleife zweigt an der Cardia ein Muskelast (Fig. 483 d) so ab, dass er — die Richtung der zwischen den beiden Schenkeln sichtbar werdenden Kreisfaserschicht (Fig. 484 2) annehmend — den rechten ventralen Rand der Cardia umfasst; der grössere Teil seiner Fasern verschmilzt mit denen des beckenseitigen Schenkels; so entsteht ein wirklicher Schliessmuskel der Cardia, *M. sphincter cardiae,* der ergänzt wird von den Fasern der zirkulären Schicht (Fig. 483 c'' u. d); der übrige Teil der Fasern bildet Spiraltouren, die in die Kreisfaserschicht der Speiseröhre übergehen. Seitlich verdünnen sich die Schenkel allmählich und breiten sich fächerförmig aus; ihr Faserverlauf ist verschieden; er ergibt sich aus Fig. 483. Näheres s. Ellenberger [132], Seber [501] und Weissflog [597].



Figur 484. Ein Teil eines Pferdemagens, *Curvatura minor,* mit von innen freigelegter Muskelhaut.

1, 1 die die Cardia umfassende, hufeisenförmige Muskelschleife, 2 zirkuläre Muskelfasern, 3 Schleimhaut der Cardia, 4 kutane Schleimhaut, 5 Fundusdrüsenschleimhaut, 6, 6 Margo plicatus.

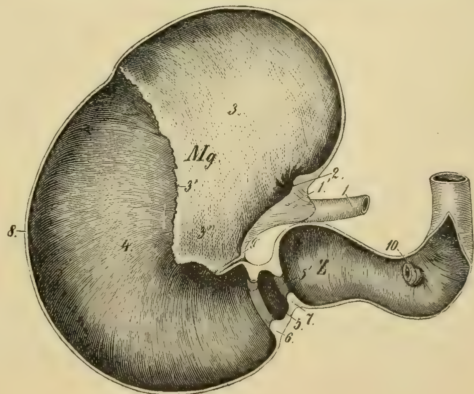
Die **Schleimhaut** ist mit der Muskelhaut durch die lockere, die grösseren Gefäss- und Nervenzweige enthaltende *Lamina submucosa* verbunden. Sie bildet bei zusammengezogenem Magen zahlreiche in verschiedenen Richtungen verlaufende Falten oder Runzeln, die am gedehnten Magen verschwinden. Die die Vormagenabteilung auskleidende, weissliche Schleimhaut (Fig. 447 ö u. 485 3) ist eine kutane, mit einem deutlichen Papillarkörper ausgestattete, drüsenlose, mit

Figur 485.

Durchschnitt durch einen aufgeblasenen und gefrorenen Pferdemagen.

Mg Magen, **Z** Duodenum.

1 Oesophagus, 1' Schnittfläche seiner Muskelhaut, 2 mit Schleimhautfalten umgebene Oesophagusöffnung, 3 Schleimhaut der linken Magenhälfte, 3' Margo plicatus, 3'' halbmondförmig in das Lumen vorspringende Schleimhautfalte, 4 Schleimhaut der rechten Magenhälfte, 5 Pförtnerhöhle, 5' Magen-Duodenumöffnung, 6 und 7 stark entwickelte und Schliessmuskeln darstellende Kreisfaserschicht der Muscularis, 8 Curvatura major, 9 Curvatura min., 10 Diverticulum duodeni.



vielschichtigem, oberflächlich verhornten Plattenepithel überzogene Schleimhaut. Die an der kleinen Krümmung in den Magen hineinragende Falte (Fig. 485 3″) ist von ihr nur auf der kardiaseitigen Fläche überzogen. Die dunkler gefärbte Schleimhaut des eigentlichen Magens (Fig. 485 4) ist eine Lymphknötchen enthaltende Drüsenschleimhaut und mit Zylinderepithel bedeckt. Sie ist weich, mit Schleim bedeckt, und lässt kleine, seichte Grübchen, die ***Foveolae gastricae,*** Magengrübchen, erkennen. Zuweilen treten Hervorragungen auf, die Drüsengruppen entsprechen, *Areolae gastricae.* Bei näherer Betrachtung lassen sich an ihr 2 Zonen unterscheiden, die allmählich ineinander übergehen. Die dunkler gefärbte, mehr braunfleckige, dickere und am toten Magen auch weichere Fundusdrüsenregion (Fig. 447 f) nimmt die mittlere Gegend des Magens ein und zieht sich vom Margo plicatus an der grossen Krümmung und an den Wänden hin, erreicht aber weder die Pförtnerhöhle, noch die Gegend der kleinen Kurvatur. Ihre Oberfläche hat ein m. o. w. zerklüftetes, borkiges Aussehen und wird durch seichte, schmale, verschieden laufende Furchen in unregelmässige Felder zerlegt. Sie enthält die mit Beleg- und Hauptzellen ausgestatteten, tubulösen Fundusdrüsen. Die hellere, gelbliche oder gelblich-graue Schleimhaut der Pylorusdrüsenzone, welche die nur mit einer Zellart ausgekleideten Pylorusdrüsen besitzt, ist dünner und glatter; sie kleidet das pylorusseitige Sechstel bis Fünftel des Magens aus und zieht sich noch als ein jederseits 4—5 cm breiter Streifen an der kleinen Krümmung bis an den Margo plicatus hin, wo sie die pylorusseitige Fläche der in den Magen vorspringenden Falte überkleidet und sich dann am Margo plicatus als ein anfangs $2^1/_2$ cm breiter, dann schmaler werdender und nahe der grossen Kurvatur nur noch $1—1^1/_2$ mm breiter Streifen hinzieht. Dieser letztere Schleimhautabschnitt enthält verschiedene Arten von Drüsen: Kardia-, Pylorus- und Uebergangsdrüsen. An der Pylorusdrüsenschleimhaut (Fig. 447 p) befinden sich, besonders pylorusseitig, kleine Leisten, ***Plicae villosae,*** die sich stellenweise in Zotten auflösen. Die Schleimhaut ist in der Fundusdrüsenregion ca. 4, in der Pylorusdrüsenregion ca. 3 und in der Uebergangszone ca. 2 mm dick.

Am aufgeblasenen und getrockneten Pferdemagen finden sich am Mageneingange und -ausgange klappenartige Gebilde, die Oesophagus- und Pförtnerklappe. Die erstere ist am getrockneten Magen halbmondförmig, sehr selten spiralig, findet sich aber weder an einem frisch aufgeschnittenen, noch am aufgeblasenen und gefrorenen Magen, ist also nur das Resultat der Eintrocknung und entsteht, weil die Schleimhaut nahe der Cardia nur locker mit der Unterlage verbunden ist und bei leerem Magen Falten bildet. Die ***Valvula pylori*** ist am getrockneten Magen sehr scharf ausgeprägt und ringförmig. Am frischen und gefrorenen Magen stellt sie einen zwischen der Pförtnerhöhle und dem Duodenum befindlichen, die Pförtneröffnung rings umgebenden Schleimhautwulst dar.

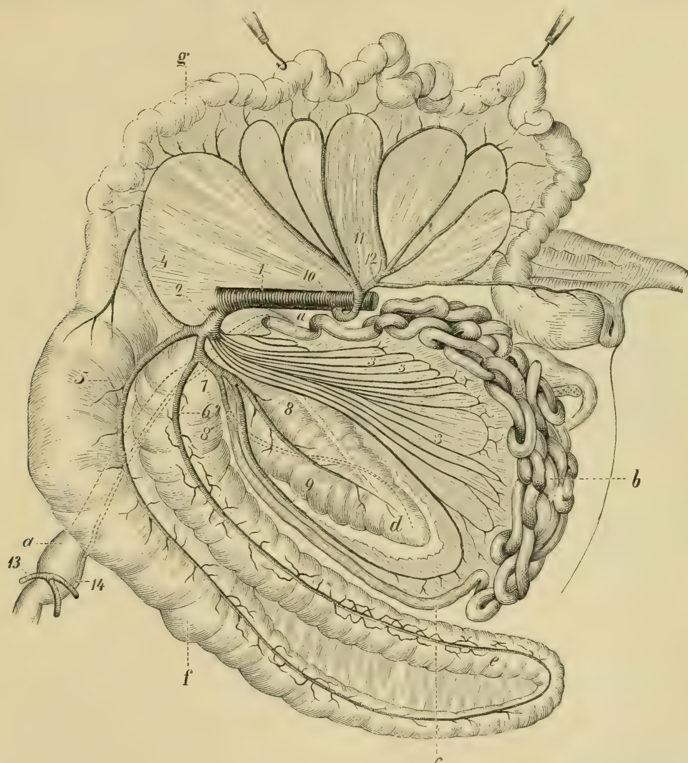
b) Der Mitteldarm (Dünndarm) des Pferdes (s. auch S. 421).

Das *Intestinum tenue,* der Dünndarm, ist 16—24 (beim Esel 9—14) m lang und ziemlich gleich weit. Er hängt, mit Ausnahme des Duodenums, an dem zahlreiche Blut- und Lymphgefässe und Nerven einschliessenden, langen und beweglichen Dünndarmgekröse, dessen Ursprung an der Wirbelsäule die kraniale Gekröswurzel (s. S. 366) heisst. Das Jejunum bildet viele bogenförmige Schlingen, *Ansae,* an deren konkavem Rande sich das Gekröse anheftet.

1. Das ca. 1 m lange *Duodenum,* der **Zwölffingerdarm** (s. S. 421, Fig. 481 Z u. 486 a), hat dicht am Magen die grösste Weite und bildet sofort brustwärts und dorsal eine 1. Krümmung (Fig. 481 7) und eine 10—12 cm lange, sich über das rechte Magenende erhebende, birnförmige Erweiterung (Fig. 485 Z) und geht dann, indem er sich etwas einschnürt, aber alsbald wieder erweitert (Fig. 485), an der Eingeweidefläche der Leber nach rechts und ventral, biegt durch eine 2. Krümmung (Fig. 481 8) abermals um und zieht sich an der Leber nach rechts und dorsal bis zur ventralen Fläche der rechten Niere. Die beiden Krümmungen beschreiben ein liegendes S (~), in dessen zweiter, ventral konvexer Krümmung der Kopf des Pankreas (Fig. 481 B u. 11) liegt und der Ductus hepaticus, sowie der Hauptgang des Pankreas am Diverticulum duodeni (s. S. 422) münden. Ventral von der rechten Niere biegt das Duodenum durch die *Flexura prima* beckenwärts um, läuft an der rechten Bauchwand bis zum beckenseitigen Ende der rechten Niere (Fig. 491 m), biegt dann durch die *Flexura secunda* nach links um und tritt in der Querebene des 3. Lendenwirbels und beckenseitig von

der kranialen Gekröswurzel nach links, um ventral von der linken Niere ohne scharfe Grenze in das Jejunum überzugehen.

Der Zwölffingerdarm wird durch das 2—3 Finger breite *Lig. hepatoduodenale,* **Leber-Zwölffingerdarmband** (s. S. 435), an die Leber, durch das ebenso breite **Zwölffingerdarmgekröse** an das Caecum und an die dorsale Quer- und die rechte dorsale Längslage des Colons (mit Einschluss des Pankreas) und durch das ca. handbreite *Lig. renoduodenale,* **Nieren-Zwölffingerdarmband,** an die rechte Niere befestigt. Ausserdem steht er noch mit dem kleinen Colon durch das kurze Zwölffingerdarm-Colonband, *Lig. duodenocolicum,* mit dem Caecum durch das Zwölffingerdarm-Blinddarmband und mit dem Magen durch das Magen-Zwölffingerdarmband (s. S. 435) in Verbindung. Das Lig. duodenocolicum bezeichnet das Ende des Duodenums.

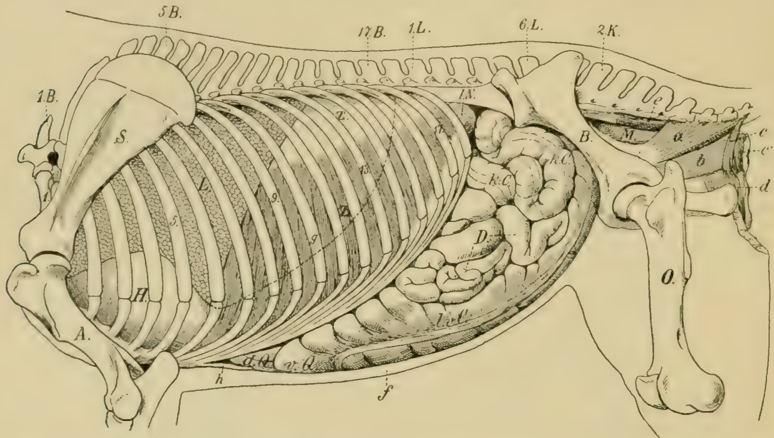


Figur 486. Gesamtübersicht des Darmkanales des Pferdes; von links gesehen.

a, a das Duodenum läuft, vom Dickdarm verdeckt, dorsal und tritt beckenwärts von der A. mesenterica cranialis (2) nach links hinüber, um in b, das an einem langen Gekröse hängende Jejunum, überzugehen, c das in den Blinddarm mündende Ileum, d Caecum; das den Blinddarm von links verdeckende Dünndarmgekröse ist entfernt, um diesen zur Anschauung zu bringen, e und f zeigen die aus der Lage gebrachte, durch ein kurzes Gekröse verbundene, kolossale Colonschlinge, e ventrale und f dorsale Lagen des Colons, g das an dem langen Gekröse befestigte kleine Colon, das in das weitere Rectum übergeht.

Die Zahlen bezeichnen Gefässe (s. darüber Gefässlehre.)

2. Das 6—7 cm weite *Intestinum jejunum*, der **Leerdarm** (Fig. 486 b), ist eine Fortsetzung des Duodenums und beginnt da, wo das Gekröse länger wird. Er ist der bei weitem längste und beweglichste Teil des Dünndarms und wird in ganzer Ausdehnung durch das lange Dünndarmgekröse getragen. Er liegt in unregelmässigen Schlängelungen wesentlich im linken dorsalen Viertel der Bauchhöhle, vermengt mit Schlingen des kleinen Colons; doch können sich einzelne seiner Schlingen auch zwischen andere Darmteile einschieben (Fig. 487 D).



Figur 487. Lage der Brust- und Bauchhöhlenorgane des Pferdes; von links gesehen. Brust- und Bauchwand sind, soweit sie aus Weichteilen bestehen, entfernt.

Die Abbildung ist nach Gefrierpräparaten angefertigt.

1, 5, 9, 13 u. 17 bedeuten die entspr. Rippen, **1. B.**, **5. B.** u. **17. B.** bedeuten 1., 5. u. 17. Brustwirbel, **1. L.** u. **6. L.** sind 1. u. 6. Lendenwirbel, **2. K.** 2. Kreuzwirbel, **S.** Schulterblatt, **A.** Humerus, **B.** Becken, **O.** Os femoris, **H.** Herzbeutel, **L.** Lunge, **Z.** Zwerchfell, **Z.'** Zwerchfellsehne, **l. N.** linke Niere, **l. v. C.** linke ventrale Längslage des Colons, **v. Q.** ventrale, **d. Q.** dorsale Querlage des Colons, **D.** Jejunumschlingen, **k. C.** kleines Colon, **M.** Rectum.

a M. coccygeus, b M. levator ani, c paarige und c' unpaare Portion des M. sphincter ani externus, d M. constrictor cunni, e langer Niederzieher des Schwanzes, f ventrale Bauchwand, g Grenze der Lunge bei starker Inspiration, h Schaufelknorpel.

3. Das *Intestinum ileum*, der **Hüftdarm** (Fig. 486 c), geht in der linken Flankengegend aus dem Jejunum ohne Grenze hervor, läuft nach rechts und in der Segmentalebene des 3.—4. Lendenwirbels, etwa eine Hand breit rechts von der Medianebene, fast senkrecht dorsal und senkt sich brustwärts vom Ursprung des Colons aus dem Caecum an der kleinen Krümmung des Blinddarmkopfs in diesen ein. Sein Endabschnitt unterscheidet sich vom Leerdarm durch eine ca. 1 m vor dem Blinddarm beginnende Wandverdickung, so dass dieses Stück mit dem derben Endabschnitt der Speiseröhre verglichen werden kann. Ausser dem gemeinschaftlichen Dünndarmgekröse besitzt das Ileum noch das ca. 10 cm lange Hüftblinddarmgekröse, *Mesenterium ileocaecale*, das es mit dem Blinddarm verbindet.

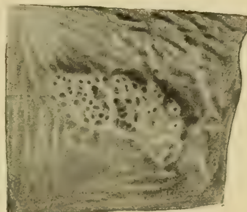
Das Ileum ist im Kadaver stets stark zusammengezogen und scheinbar enger als das Jejunum, obwohl es etwas weiter als dieses ist. Meist finden sich in ihm noch Futtermassen.

Struktur des Dünndarms (s. S. 421). Die Dünndarmwand besteht aus der serösen, der Muskel- und Schleimhaut. Die **seröse Haut,** *Tunica serosa,* das Bauchfell, lässt an der Gekrösanheftung, wo auch die Gefässe des Darms ein- und austreten, am Darm einen schmalen Streifen frei. Die **Muskelhaut,** *Tunica muscularis,* ist mit der Serosa innig, mit der Schleimhaut locker verbunden. Sie zerfällt in eine äussere, dünnere Längs- und eine innere, dickere Kreisfaserschicht; letztere ist besonders stark am Endabschnitt des Ileums. Die grau- oder gelbrötliche **Schleimhaut,** *Tunica mucosa,* ist weich, sammetartig und sehr gefässreich; sie besitzt eine Muscularis mucosae und eine lockere Faltungen und leichte Verschiebbarkeit gestattende, gefäss- und nervenreiche Submukosa, ferner Darmzotten, Darmeigen- und Submukosadrüsen, zahlreiche Lymphknötchen und das Diverticulum duodeni.

a) An den fadenförmig dünnen, aber relativ plumpen, dicht stehenden *Villi intestinales,* **Darmzotten,** unterscheidet man den dickeren, fast zylindrischen Basalteil (Basiszylinder) und den abgerundeten, kuppenartigen Spitzenkegel; sie sind mit blossem Auge wahrzunehmen, wenn man das Darmstück in klares Wasser bringt. In diesem nehmen sie sich dann wie eine dichte Rasenfläche aus und flottieren hin und her. Sie finden sich nur im Dünn-, nicht im Dickdarm (s. im übrigen S. 422).

b) Die **Drüsen** unterscheidet man in die *Glandulae intestinales* oder Propriadrüsen, und die *Glandulae duodenales,* Duodenal- oder submukösen Drüsen. Erstere finden sich in der Propria mucosae des ganzen Dünndarms als handschuhfingerähnliche Schläuche. Die Duodenaldrüsen finden sich nur im Anfange des Dünndarms in einer Ausdehnung von ca. 6 m und sind geknäuelte, tubulöse Drüsen, die hauptsächlich in der Submucosa liegen.

c) Die **Lymphknötchen** kommen als *Noduli lymphatici solitarii,* Einzelknötchen, und in Gruppen als *Noduli lymphatici aggregati,* gehäufte Knötchen, Peyersche Platten, vor. Die ersteren sind etwa hirsekorngross, rund, oval oder birnförmig und gegen die Umgebung ziemlich scharf abgegrenzt; sie finden sich zerstreut im ganzen Dünndarm und sind wegen ihrer tiefen Lage oft schwer wahrzunehmen. Die Knötchenplatten kommen nur an der der Gekrösanheftung gegenüberliegenden Seite der Darmwand vor. Sie bilden meist undeutliche, rundliche oder länglich-ovale, plattenartige, flache Hervorragungen der Schleimhaut (Fig. 488). Man findet im Mittel 100—200 (51—263). Sie sind verschieden gross, meist 2—6 cm lang, 2—14 mm breit und unregelmässig geformt; die grössten kommen am Ende des Ileums vor. Bei jungen Pferden findet sich hier eine 17—38 cm lange und 5—25 mm breite, alten Pferden fehlende Platte. Die erste Platte ist meist 90—140 cm distal vom Pylorus gelegen. Bei Krankheiten und postmortal fallen oft Knötchen aus; die betr. Stellen der Schleimhaut haben dann ein feingrubiges, siebartiges (areoliertes) Aussehen.



Figur 488. Follikelplatte aus dem Dünndarm des Pferdes.

d) Ueber das **Diverticulum duodeni** (Vateri) s. S. 451.

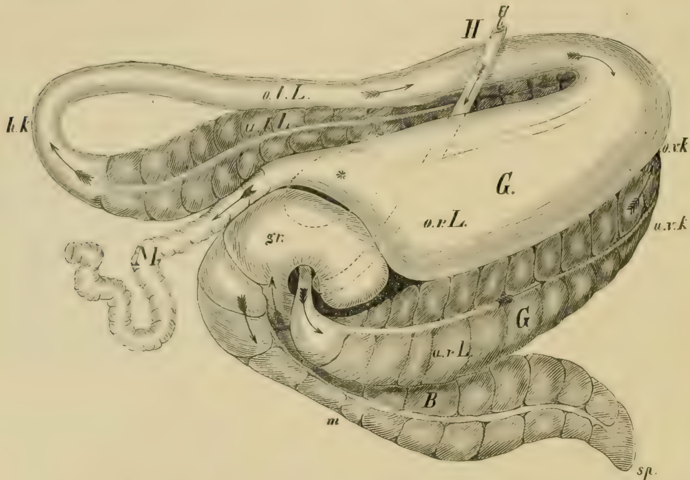
c) Der Enddarm (Dickdarm) des Pferdes (s. auch S. 422—425).

Der aus Caecum, Colon und Rektum bestehende Dickdarm ist erheblich weiter als der Dünndarm und mit Bandstreifen und Poschen versehen.

Nach Colin's Angaben hat der Blinddarm des Pferdes im Mittel 1,00 (0,81 Min., 1,28 Max.), das grosse Colon 3,39 (2,91 Min., 4,00 Max.), das kleine Colon 3,08 (2,35 Min., 3,44 Max.) Meter Länge. Die Inhaltskapazität beträgt nach demselben Autor für das Caecum 33,54 (16,20 Min., 68,00 Max.), für das grosse Colon 81,25 (55,00 Min., 128,00 Max.) und für das kleine Colon 14,77 (10,00 Min., 19,00 Max.) Liter.

1. Das *Intestinum caecum,* der **Blinddarm** (Fig. 486 d, 489 B), ist relativ sehr gross, von konischer Gestalt und brustwärts und ventral gerichtet. Man unterscheidet an ihm den dorsal gelegenen Blinddarmkopf und den kegelförmigen, in eine Spitze (Fig. 489 sp) auslaufenden Körper. Der **Blinddarmkopf,** *Saccus caecus* (Fig. 489 gr), besitzt eine magenähnliche Gestalt und füllt fast das ganze rechte dorsale Viertel der

Bauchhöhle aus. Man unterscheidet an ihm eine dorsolateral gelegene konvexe *Curvatura major* und eine ventromediale konkave *Curvatura minor*, ein blindes brustseitiges Ende und ein in den Körper übergehendes beckenseitiges Ende, eine laterale parietale und eine mediale viscerale Fläche. Aus seinem kaudalen Teile geht das *Corpus caeci*, der **Körper** (Fig. 489 m) hervor: er stellt einen Kegel dar, dessen blind endende, frei liegende und abgerundete *Apex* (*Fundus N.*) *caeci*, **Spitze**, ventral und brustwärts gerichtet ist. Er ist mit dem Ileum und der rechten ventralen Längslage des Colons durch ein kurzes Gekröse verbunden und besitzt 4 ungefähr fingerbreite *Taeniae caeci*, **Bandstreifen**, und 4 Reihen *Haustra caeci*, **Poschen**, und Einschnürungen, *Plicae caeci*, wodurch im Innern 4 Reihen blasiger Ausbuchtungen, *Cellulae caeci*, entstehen.



Figur 489. Dickdarm des Pferdes; von rechts gesehen.

B. Caecum, **gr.** dessen Kopf, **m.** Körper, **sp.** Spitze. In den Blinddarmkopf mündet **H.**, der (in der Figur aus der Lage gebrachte) Hüftdarm, **G. G** grosses Colon, **u. r. L.** rechte ventrale Längslage, **u. v. K.** ventrale Querlage, **u. l. L.** linke ventrale Längslage, **h. K.** Beckenflexur, **o. l. L.** linke dorsale Längslage, **o. v. K.** dorsale Querlage, **o. r. L.** rechte dorsale Längslage; die punktierte Linie bei * gibt die Lage des Pankreas an der rechten dorsalen Längslage des Colons und am Blinddarmkopfe an, **M.** kleines Colon.

Die 4 Bandstreifen sind ein dorsaler, ventraler, lateraler und medialer; der laterale und ventrale erreichen aber die Spitze nicht; der ventrale ist frei (***Taenia libera***), während die 3 anderen vom Gekröse bedeckt sind (***Taeniae mesocaecales***). Am dorsalen Bandstreifen heftet sich das Ileocaecalgekröse an, lässt den Bandstreifen jedoch an der Blinddarmspitze frei: er ist mithin an der Blinddarmspitze der einzige freie Bandstreifen; verfolgt man ihn, so muss man mit Sicherheit auf das Ileum stossen.

An der kleinen Kurvatur des Blinddarmkopfs finden sich dicht nebeneinander 2 Oeffnungen: 1. die von starker Muskulatur (*Sphincter ilei*) umgebene Einmündung des zapfenartig ins Caecum ragenden Ileums (s. S 421), das **Ostium ileocaecale;** es liegt etwas medial und brustwärts von der Ausgangsöffnung, 2. die Ausgangsöffnung in

das Colon, das **Ostium caecocolicum;** an ihm finden sich vielleicht als Klappe (Valvula caecocolica) dienende Schleimhautfalten und ein Muskelring (*Sphincter caeci*).

Lage (Fig. 491 C, C' u. C''). Der Blinddarm liegt grösstenteils im rechten-dorsalen Viertel der Bauchhöhle, das er fast ganz ausfüllt; nur ein Teil seines Körpers und die Spitze ragen in die ventrale Hälfte der Bauchhöhle hinein; sie ziehen sich schräg von der rechten Flanken- zur Schaufelknorpelgegend. Der Blinddarmkopf liegt ventral von den Lendenwirbeln und Wirbelenden der 3 letzten Rippen und reicht vom Darmbeinflügel bis zur ventralen Fläche der rechten Niere und bis an die Leber und das Pankreas. Er stösst dorsal an die rechte Niere, das Duodenum und die Lendenmuskeln, rechts an die Bauchwand, das Duodenum und ev. an ein kleines Stück der Leber, links an die rechte dorsale Längslage des Colons, Schlingen des Dünndarms und kleinen Colons, die A. mesent. cranialis, das Pankreas und bei weiblichen Tieren an das Ovarium und den Uterus, brustwärts an Pankreas, Duodenum und Leber und beckenwärts an Jejunum- und Colonschlingen. Der Blinddarmkörper liegt zwischen und ventral von der Anfangsschleife des Colons, rechts berührt er die Bauchwand und links die linken Colonlagen und Dünndarmschlingen. Die Blinddarmspitze liegt in der Ebene der 13.—16. Rippe an der ventralen Bauchwand. Der Blinddarmkörper ist durch das Ileocaecalgekröse an das Ileum und durch das Blindgrimmdarmgekröse an die rechte ventrale Längslage des Colons befestigt; er ist im übrigen ebenso wie die Spitze frei. Der Blinddarmkopf ist mit seinem kraniomedialen Viertel bindegewebig an die rechte Niere, die Lendenmuskeln, die Fascia iliaca und das Pankreas und ausserdem durch ein Gekröse und Bindegewebe an das Duodenum, die rechte dorsale Längslage des Colons und die kraniale Gekröswurzel befestigt.

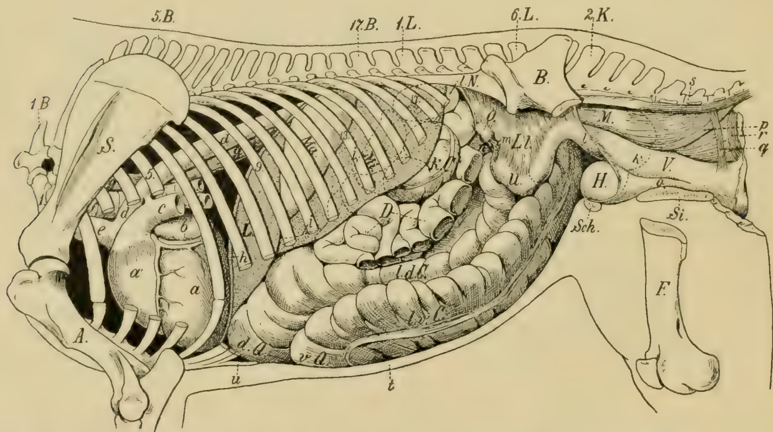
2. Das *Intestinum colon,* der **Grimmdarm** (Fig. 489 G), geht aus der kleinen Kurvatur des Blinddarmkopfes hervor und zerfällt in das grosse und kleine Colon. Er ist die umfänglichste Abteilung des Dickdarms und nimmt den grössten Teil der Bauchhöhle ein. Ueber seine Länge s. S. 421 u. 441.

a) Das **grosse Colon** bildet eine mächtige, zusammengebogene Darmschlinge, die aus 2 durch ein kurzes Gekröse verbundenen Schleifen besteht, von denen die ventrale von ziemlich gleicher Weite ist und sehr viele Ausbuchtungen zeigt, während die dorsale anfangs eng ist, dann allmählich an Weite zunimmt und teils glatt, teils mit wenigen Poschen versehen ist. Vom grossen Colon liegen etwa $^1/_3$ (mit Anfangs- und Endteil) rechts in der Bauch- und $^2/_3$ links in der Bauch- und Beckenhöhle. Vom Caecum aus verläuft es an der rechten Bauchwand ventral und brustwärts und bildet die **rechte ventrale Längslage,** *Colon ventrale dextrum* (Fig. 489 u. r. L. u. 491 r. v. C.); in der Schaufelknorpelgegend geht diese als **ventrale Querlage,** *Flexura diaphragmatica ventralis* (Fig. 489 u. v. K., 490 u. 491 v. Q.), nach der linken Seite und zieht sich als **linke ventrale Längslage,** *Colon ventrale sinistrum* (Fig. 489 u. l. L. u. 490 l. v. C.), durch die linke Unterrippen- und Flankengegend bis ins Becken. Dieser ganze Abschnitt heisst die **ventrale** oder **Anfangsschleife.** Im Becken biegt das Colon durch die Beckenkrümmung, **Beckenflexur,** *Flexura pelvina* (Fig. 489 h. K.), um und geht medial und dorsal von der linken ventralen Längslage als **linke dorsale Längslage,** *Colon dorsale sinistrum* (Fig. 489 o. l. L. u. 490 l. d. C.), wieder brustwärts, schlägt sich nahe dem Zwerchfell, die **dorsale Querlage,** *Flexura diaphragmatica dorsalis* (Fig. 489 o. v. K., 490 u. 491 d. Q.), bildend, nach rechts um, geht als **rechte dorsale Längslage,** *Colon dorsale dextrum* (Fig. 489 o. r. L. u. 491 r. d. C.), beckenwärts, erweitert sich dabei sehr bedeutend, **magenähnliche Erweiterung,** verengt sich dann plötzlich und geht ins kleine Colon über. Der Abschnitt von der Beckenflexur bis zum kleinen Colon stellt die **dorsale** oder **Endschleife** des grossen Colons dar.

Da, wo das Colon aus dem Caecum entspringt, ist es sehr eng und dickwandig und hat keine Poschen. Nach kurzem Verlaufe erweitert es sich oft beutelförmig, verengt sich wieder und erweitert sich dann plötzlich bis zu dem beträchtlichen Durchmesser von 20 bis 25 cm, den die ganze ventrale Schleife besitzt. An der Beckenflexur tritt eine ganz bedeutende Verengerung ein; dann erweitert sich das Colon jedoch allmählich wieder und erreicht in der

rechten dorsalen Längslage in der magenähnlichen Erweiterung seine grösste Weite. Dann verengt es sich plötzlich wieder und geht in das kleine Colon über. Die Anfangsschleife des Colons hat 4 starke **Längsstreifen** und 4 Reihen zahlreicher deutlicher **Poschen**; an der Beckenflexur hören Poschen und Bandstreifen (bis auf den vom Gekröse bedeckten, auf die linke dorsale Längslage übertretenden) ganz auf und erst allmählich entstehen an der dorsalen Schleife 3 schwächere Bandstreifen und 3 Reihen nicht sehr zahlreicher und flacher Poschen. Von den beiden der dorsalen Schleife zugekehrten Längsstreifen der ventralen Schleife ist der eine ganz, der andere nur im Bereich der rechten ventralen Längslage vom Mesenterium bedeckt (*Taniae mesocolicae*); die beiden anderen liegen frei (*Taeniae liberae*). Zwischen ihnen und der Taenia mesocolica befinden sich nur wenige und flache Poschen.

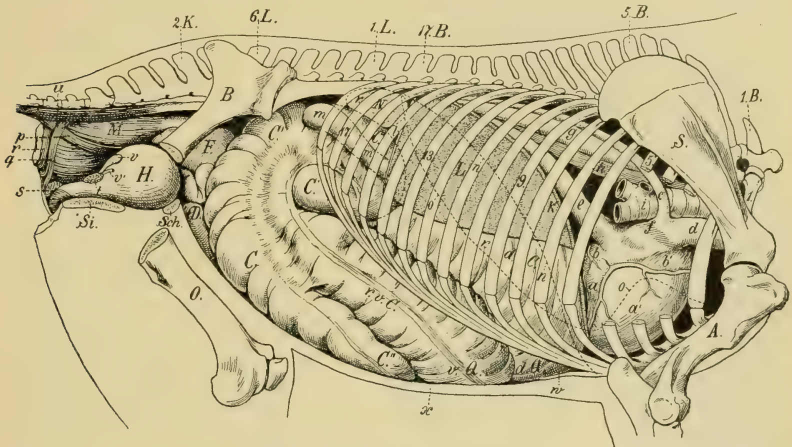
Lage des grossen Colons. Die rechte ventrale Längslage (Fig. 491 r. v. C.) liegt direkt an der rechten Bauchwand entlang des rechten Rippenbogens, teils extra-, teils intrathorakal; medial stösst sie wesentlich an die linken Grimmdarmlagen und an unbeständige Dünndarmschlingen; kaudoventral grenzt sie an das Caecum und kraniodorsal an die rechte dorsale Längslage. Die ventrale Querlage (Fig. 487, 490 u. 491 v. Q.) ruht etwa handbreit beckenwärts vom Schaufelknorpel auf der ventralen Bauchwand, beckenwärts und ventral von der dorsalen Querlage. Kaudal stösst sie an die Caecumspitze, links und rechts an die Bauchwand. Die linke ventrale Längslage (Fig. 487 u. 490 l. v. C.) liegt mit ihrer linken und ventralen Fläche direkt an der linken Bauchwand am Uebergang der linken zur ventralen Bauchfläche; medial



Figur 490. Lage der Brust- und Bauchhöhlenorgane des Pferdes; von links gesehen; tiefere Lage. Die Weichteile der Brust- und Bauchwand, sowie ein Teil der Rippen, des Beckens und Oberschenkelbeins, die linke Lunge und die linke Hälfte des Zwerchfells, ein Teil der Schlingen des Dünndarms und kleinen Colons, der M. levator ani und coccygeus sind entfernt (cf. Fig. 487). Die Abbildung ist nach Gefrierpräparaten angefertigt.

1, 5, 9, 13 u. 17 bedeuten die entspr. Rippen; **1. B.**, **5. B.** u. **17. B.** sind der 1., 5. u. 17. Brustwirbel, **1. L.** u. **6. L.** bedeuten 1. und 6. Lendenwirbel, **2. K.** 2. Kreuzwirbel, **S.** Scapula, **A.** Humerus, **B.** Becken, **F.** Os femoris, **Si.** Sitzbein, **Sch.** Schambein, **L.** Leber, **Ma.** Magen, **Mi.** Milz, **l. N.** linke Niere, **l. v. C.** linke ventrale und **l. d. C.** linke dorsale Längslage des Colons, **v. Q.** ventrale, **d. Q.** dorsale Querlage des Colons, **D.** Jejunumschlingen, **k. C.** kleines Colon, **O.** linkes Ovarium, **U.** linkes Uterushorn, **L. l.** Lig. latum uteri, **H.** Harnblase, **V.** Vagina, **M.** Rectum.
a linke und a′ rechte Herzkammer, b linke Vorkammer, c A. pulmonalis, d, d Aorta, e Truncus brachiocephalicus communis, f Trachea, g Oesophagus, h Zwerchfell (in der Medianebene durchschnitten und im Stande der höchsten Exspiration), i kaudale Grenze des z. T. durch die Milz verdeckten, leeren Magens, k punktierte Linie, welche die Umschlagstelle des Peritonaeums auf Rectum, Scheide und Harnblase angibt, l abgeschnittenes, linkes Lig. latum uteri, m linker Eileiter, n linke Eierstocktasche, o Harnröhre, p Afterschwanzband, q Aufhängeband des Mastdarms, r M. sphincter ani int., s Niederzieher des Schwanzes, t ventrale Bauchwand, u Schaufelknorpel.

grenzt sie an unbeständige Dünndarmschlingen, an das rechte Colon und stellenweise an das Caecum, dorsal an die linke dorsale Längslage und an Schlingen des Jejunums und kleinen Colons. Die Beckenflexur (Fig. 491 F) liegt in der Beckenhöhle, infolge der grossen Beweglichkeit aber ziemlich inkonstant. Die linke dorsale Längslage (Fig. 490 l. d. C.) liegt dorsal von der linken ventralen Längslage an der linken Bauchwand, doch i. d. R. so, dass sie von dieser durch Schlingen des Jejunums und kleinen Colons und bei weiblichen Tieren auch durch das linke Uterushorn getrennt wird; medial und dorsal stösst sie an Schlingen des Jejunums und kleinen Colons. Die dorsale Querlage (Fig. 487, 490 u. 491 d. Q.) liegt zum grossen Teil intrathorakal, teils dorsal, teils kranial von der ventralen Querlage; der kranial von letzterer befindliche Teil ruht auf dem vom Schaufelknorpel gestützten Teile der ventralen Bauchwand; brustwärts grenzt sie an Leber und Zwerchfell, dorsal an Leber und Magen und ev. an Schlingen des Jejunums und kleinen Colons; links und rechts stösst sie wesentlich an das Zwerchfell und die Rippen und Rippenknorpel. Die rechte dorsale Längslage (Fig. 491 r. d. C.) liegt intrathoracal; lateral grenzt sie an Leber, Duodenum und Zwerchfell (und Rippen), den Caecumkopf und z. T. auch noch an die rechte ventrale Längslage, medial an Schlingen des Jejunums und kleinen Colons, an den Magen und an die linken Colonlagen, ventral an die rechte ventrale Längslage und ev. an Schlingen des Jejunums und kleinen Colons, dorsal an Pankreas, Pfortader, Hohlvene, Leber, Jejunalgekröse mit der A. mesenterica cranialis und deren Hauptästen, den entspr. Venen und Nerven und an Schlingen des Jejunums und kleinen Colons.



Figur 491. Lage der Brust- und Bauchhöhlenorgane des Pferdes, von rechts gesehen; tiefere Lage. Die Weichteile der Brust- und Bauchwand, ein Teil des Beckens und des Os femoris, die rechte Hälfte des Zwerchfells und die rechte Lunge, der M. coccygeus, levator ani und sphincter ani ext. sind entfernt. Die Abbildung ist nach Gefrierpräparaten angefertigt.

1, 5, 9, 13 u. 17 bedeuten die gleichzähligen Rippen, **1. B.**, **5. B.** u. **17. B.** sind der 1., 5. u. 17. Brustwirbel, **1. L.** u. **6. L.** bedeuten 1. u. 6. Lendenwirbel, **2. K.** 2. Kreuzwirbel, **S.** Scapula, **A.** Humerus, **B.** Becken, **O.** Os femoris, **Si.** Sitzbein, **Sch.** Schambein, **L.** Leber, **r. N.** rechte Niere, **r. v. C.** rechte ventrale Längs- und **v. Q.** ventrale Querlage und **r. d. C.** rechte dorsale Längs- und **d. Q.** dorsale Querlage des Colons, **C.** Caecum, **C.'**, **C.'** Blinddarmkopf, dessen kraniale Grenze punktiert ist, **C.''** Blinddarmspitze, **D.** Jejunumschlingen, **F.** Beckenflexur, **H.** Harnblase, **M.** Rectum.

a linke und a' rechte Herzkammer, b linke und b' rechte Vorkammer, c V. azygos, d V. cava cranialis, e V. cava caudalis, f Sinus venosus, g Aorta, h Oesophagus, i Trachea, k Zwerchfell (in der Medianebene durchschnitten und im Stande höchster Exspiration), l Lig. triangulare dextrum hepatis, m, m Duodenum, n Linie, die den Stand des Zwerchfells in der Medianebene während der höchsten Inspiration angibt, o, o Grenze der Lunge bei starker Inspiration, p Afterschwanzband, q Aufhängeband des Mastdarms, r M. sphincter ani internus, s Gland. bulbourethralis, t Prostata, u Niederzieher des Schwanzes, v Samenblase, v' rechter Harnleiter (abgeschnitten), w Schaufelknorpel, x durchschnittene ventrale Bauchwand.

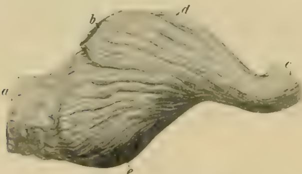
Befestigung. Die ventrale und dorsale Schleife des grossen Colons sind durch ein kurzes Gekröse miteinander verbunden (s. S. 369); im übrigen liegt das grosse Colon, abgesehen von seinem Anfangs- und Endabschnitte, frei in der Bauchhöhle. Der Anfang des Colons ist an den Blinddarm durch das ca. 4 cm lange Blindgrimmdarmgekröse und an die kraniale Gekröswurzel bzw. das Mesojejunum befestigt; die rechte dorsale Längslage ist gegen ihr Ende an den Blinddarmkopf und das Pankreas und durch eine Peritonaealfalte auch an die Leber, das Zwerchfell und Duodenum angeheftet. Der Uebergang in das kleine Colon ist auch mit der linken Niere, der kranialen Gekröswurzel und dem grossen Netze verbunden.

b) Das enge, durchgängig gleich weite **kleine Colon** (Fig. 487 k.C., 489 M. und 490 k. C.) geht links vom Caecum aus dem grossen Colon hervor und hängt an einem langen, dem Dünndarmgekröse ähnlichen Gekröse, dessen Ursprungsteil (kaudale Gekröswurzel; s. S. 366) sich links neben der Medianebene bis ins Becken zieht und die A. mesenterica caudalis einschliesst. Das kleine Colon liegt, vermengt mit Jejunumschlingen, in unregelmässigen Schlingen im linken-dorsalen Viertel der Bauchhöhle auf den beiden linken Längslagen des grossen Colons, zieht sich dann ins Becken, indem sein Gekröse kürzer wird, und geht ins Rectum über; es besitzt einen freien und einen vom Gekröse bedeckten, deutlichen Bandstreifen und 2 Reihen Poschen.

3. Das *Intestinum rectum,* der **Mastdarm** (Fig. 490 u. 491 M.), geht in gerader Linie vom Colon bis zum After. Er ist 20—30 cm lang, sehr ausdehnbar und erweitert sich vor dem After flaschenförmig (Ampulle) (Fig. 492 d u. e). Er liegt ventral vom Os sacrum, an das er durch lockeres Bindegewebe angeheftet ist, während er sich an die ersten Schwanzwirbel mit Muskelbündeln befestigt.

Bei männlichen Tieren bedeckt er die Harnblase, das Ende der Ureteren und der Samenleiter, die Samenblasen, die Prostata, die Glandulae bulbourethrales und die Urethra, bei weiblichen Tieren den Uterus, die Vagina und das Vestibulum vaginae.

Als besondere Eigentümlichkeit ist das Verhalten seiner Muskulatur zu erwähnen. Es verlieren sich an ihm die Tänien; die Längsfaserschicht wird zusammenhängend und bildet starke, durch lockeres Bindegewebe vereinigte Bündel (Fig. 492). Vom ventralen Teil des Mastdarms löst sich jederseits eine Gruppe solcher Längsbündel los, läuft afterwärts und dorsal und befestigt sich, indem sich die Bündel mehrfach kreuzen, an der ventralen Fläche der ersten Schwanzwirbel; sie bilden den *M. rectococcygeus,* das **Afterschwanzband** (Fig. 491 p u. 492 b). Eine Anzahl von diesen in gleicher Richtung laufenden Bündeln tritt nicht an den Schwanz, sondern verbindet sich mit von der anderen Seite kommenden, ähnlichen Bündeln und bildet die das Rectum dorsal umgreifende **dorsale Mastdarmschleife.** Ueber die ventrale Mastdarmschleife s. S. 448. Fast ebenso stark ist die aus Bündeln bestehende Kreisfaserschicht des Mastdarms. Nach dem After zu verdünnt sich diese, wird am After wieder stark und bildet unter der Afterschleimhaut den 3—4 cm breiten und 4—6 mm dicken *M. sphincter ani internus,* **inneren Schliessmuskel des Afters** (Fig. 490 u. 491 r), der vom M. sphincter ani ext. umgeben wird.



Figur 492. Muskulatur des Rektums des Pferdes.

a Anus, b Afterschwanzband, c Rektum (abgeschnitten), d dorsale und e ventrale Ausbuchtung.

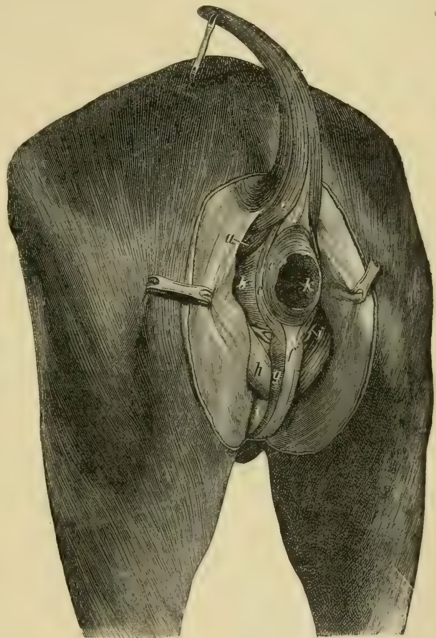
Struktur des Dickdarms. Die Dickdarmwand besteht aus einer serösen, einer Muskel- und einer Schleimhaut.

Die **seröse Haut** ist fest mit der Muskelhaut verbunden; nur da, wo sie in das kurze Verbindungsgekröse der beiden Colonschleifen und in das Mesenterium caecocolicum übergeht, springt sie über die Gefässe, Mesenteriallymphknoten usw. hinweg und heftet sich hier nur locker an. Ferner überzieht sie nicht die Stellen des Blinddarmkopfs und der rechten dorsalen

Längslage des Colons, wo das Pankreas liegt, sondern bedeckt hier dessen kraniodorsale Fläche. Ebenso besitzen die einander zugewendeten Flächen des Blinddarmkopfs und der rechten dorsalen Längslage des Colons und der Endteil des Rektums keinen Peritonaealüberzug. Das Verhalten der **Muskelhaut** am Rectum und das Vorkommen von Tänien sind S. 425, 442 u. 446 besprochen worden. Die Kreisfaserschicht weicht nicht wesentlich von der des Dünndarms ab. Zwischen den Platten des Mesocolons gehen von den Gekrös-Bandstreifen der dorsalen Schleife Muskelfaserbündel, den Quermuskel des Colons (Franck [345]) bildend, an die der ventralen und lassen Nischen zwischen sich, in denen **Gekröslymphknoten**, *Lgl. mesentericae,* liegen. Die der Magenschleimhaut ähnlich gefurchte, mit Zylinderepithel bedeckte **Schleimhaut** haftet locker an der Muskelhaut und bildet, besonders an den poschenreichen Teilen, viele grosse, in das Lumen des Darms hineinspringende und an der Einmündungsstelle des Ileums viele kleine, dicht liegende Falten, *Plicae semilunares.* Eine *Valvula ileocolica* fehlt dem Pferde; das dickwandige Ileumende ragt zapfenartig, die Caecalschleimhaut vorstülpend, in die Caecumhöhle vor. Am schlitzförmigen Ostium caecocolicum finden sich starke Faltenbildungen, die geeignet sind, diese Oeffnung abzuschliessen, so dass ein Rücktritt des Coloninhaltes in das Caecum gehindert wird. Ganz besonders locker ist die Schleimhaut mit der Muskelhaut im Endstück des Rektums verbunden; sie hat hier einen viel grösseren Umfang als die Muskelhaut und liegt in vielen unregelmässigen Falten, die sich verschieben lassen und beim Kotabsetzen in Form der sog. Rose aus dem After herausgepresst werden. Darmzotten und Submukosadrüsen fehlen; gehäufte Lymphknötchen sind sehr selten; dagegen finden sich in der Schleimhaut grosse Darmeigendrüsen und zahlreiche Lymphknötchen. Letztere treten in der Schleimhaut der Blinddarmspitze, der Beckenflexur und stellenweise im Rektum gehäuft auf und zwar in der Caecumspitze derart, dass man von einer Follikelplatte sprechen kann, die 10—20 cm von der Spitze nach oben reicht.

d) Der After des Pferdes und seine Muskeln (s. auch S. 425).

Der After, *Anus,* umschliesst die Ausgangsöffnung des Verdauungskanals und stellt eine etwas vorspringende, rundliche Erhabenheit dar, die aussen von der allgemeinen Decke, innen von einer Schleimhaut bekleidet ist und eine muskulöse Grundlage hat. Die äussere Haut des Afters ist dünn, haarlos oder höchstens mit sehr spärlichen, dünnen Haaren besetzt, reich an Talg- und Schweissdrüsen und geht etwas einwärts vom Afterrande in der *Linea anocutanea* in die Afterschleimhaut über. Diese bildet einen 3—4 cm breiten, die Oeffnung umgebenden Streifen und unterscheidet sich von der Rektalschleimhaut, von der sie sich in der *Linea anorectalis* scharf abgrenzt, durch



Figur 493. Gegend des Afters und des Penisursprunges beim Pferde (die äussere Haut ist entfernt und die Mm. semimembranosi sind durch Haken etwas zurückgedrängt; der Schwanz ist stark aufgebogen).

a M. coccygeus, b M. levator ani, c paariger und c′ unpaarer Teil des M. sphincter ani externus, d Afterschwanzband, e langer Niederzieher des Schwanzes, f Afterrutenmuskel, g M. bulbocavernosus, h M. ischiocavernosus, i Ende der A. pudenda interna, die sich in die A. perinei und profunda penis spaltet, k After, l Corpus cavernosum penis.

ihr weissliches Aussehen, das Fehlen von Drüsen und den Besitz eines geschichteten, oberflächlich verhornten Plattenepithels und eines hohen Papillarkörpers. Ausser dem beim Mastdarm (s. S. 446) erwähnten, an der Afterschleimhaut liegenden, blassen *M. sphincter ani internus* bildet die Aftergrundlage noch der unter der äusseren Haut befindliche **M. sphincter ani externus** (Fig. 487 u. 493 c, c'), ein kräftiger, roter Muskel, der die Afteröffnung als breiter Ring umgibt und ventral einen Fortsatz abschickt, der sich bei männlichen Tieren in der Mittelfleischgegend verliert und bei weiblichen in den M. constrictor cunni übergeht.

Der Muskel zerfällt in den kranialen (paarigen) (Fig. 487 c) und kaudalen (unpaaren) Abschnitt (Fig. 487 c'). Der letztere ist ein Ringmuskel. Der kraniale Abschnitt ist dagegen paarig und besteht aus einer oberflächlichen und einer tiefen Schicht. Die oberflächliche, etwa fingerbreite Abteilung entspringt an der Schwanzfascie, läuft ventral und endet am ventralen Teil des Aufhängebandes des Afters. Die tiefe Abteilung entspringt sehnig an der ventralen Schwanzfläche und fleischig am dorsalen Teil des Aufhängebandes; sie läuft zwischen der oberflächlichen Abteilung und dem M. levator ani schräg zum ventralen Rand des Afters, wo sie sich mit der der anderen Seite vereinigt.

Der vom Sphincter ani externus bedeckte **M. transversus perinei**, Mittelfleischmuskel, entspringt am kaudalen Sitzbeinrande nahe dem M. ischiocavernosus und endet am Aufhängeband des Afters.

Der **M. levator ani**, Vorzieher des Afters (Fig. 487 b, 493 b), liegt seitlich am Rektum, innen am Lig. sacrospinosum et -tuberosum, ist platt und ziemlich kräftig. Er entspringt, von diesem Band bedeckt und anfangs mit ihm innig verbunden, an der Spina ischiadica, läuft, breiter werdend, afterwärts und dorsal, tritt zwischen den Sphincter ani ext. und int. und endet am Afterrand.

Das **Aufhängeband des Afters,** die ventrale Mastdarmschleife (Fig. 490 u. 491 q), ist ein aus glatten Muskelfasern bestehendes, muskulöses Band, das jederseits an der ventralen Fläche der ersten Schwanzwirbel breit entspringt, und den After, bedeckt vom M. sphincter ani ext. und levator ani, gurtartig umgreift. Ein Teil seiner Fasern geht bei männlichen Tieren als **Afterrutenmuskel** (Fig. 493 f) an die ventrale Fläche der Urethra bzw. des Penis, bei weiblichen Tieren als **Afterschammuskel** in die Scham. Ueber die dorsale Mastdarmschleife s. S. 446.

Wirkungen. Der *M. sphincter ani ext.* hält, unterstützt vom *M. sphincter ani int.*, den After geschlossen. Die oberflächliche Abteilung seiner kranialen Partie kann seitlich auf die durch den After tretenden Kotballen drücken und wird dabei vom *M. transversus perinei* unterstützt, während die tiefe Abteilung den After wirbelwärts zieht. Der *M. levator ani* zieht den After brustwärts. Das Aufhängeband hilft den After tragen, kann ihn wirbelwärts bewegen und in Verbindung mit der dorsalen Mastdarmschleife schliessen.

e) Die Leber des Pferdes (s. auch S. 426—430).

Die Leber (Fig. 464, 490 u. 491 L., 494 u. 495), ein plattes, breites, braunrotes Organ, ist die grösste Drüse des Körpers und bei jungen Tieren relativ grösser als bei älteren. Sie wiegt im Mittel 5, bei alten Tieren oft nur $2^1/_2$—$3^1/_2$ kg. Sie liegt in der Regio epigastrica am Zwerchfell, zum grösseren Teile rechts von der Medianebene. Ihre *Facies diaphragmatica,* **parietale** oder **Zwerchfellfläche,** stösst direkt an das Zwerchfell; sie ist dementsprechend gewölbt und enthält eine vom rechten Teil des dorsalen Leberrandes schräg ventral gegen die Lebermitte verlaufende, die Vena cava caud. (Fig. 495 f) enthaltende Furche. In die V. cava ergiessen sich hier die Vv. hepaticae (Fig. 495 g, g). Die konkave *Facies visceralis,* **Eingeweidefläche,** liegt am Magen, Pankreas, Duodenum und Caecum, an der dorsalen Quer- und der rechten dorsalen Längslage des Colons, an der rechten Niere und bisweilen an Jejunumschlingen; an

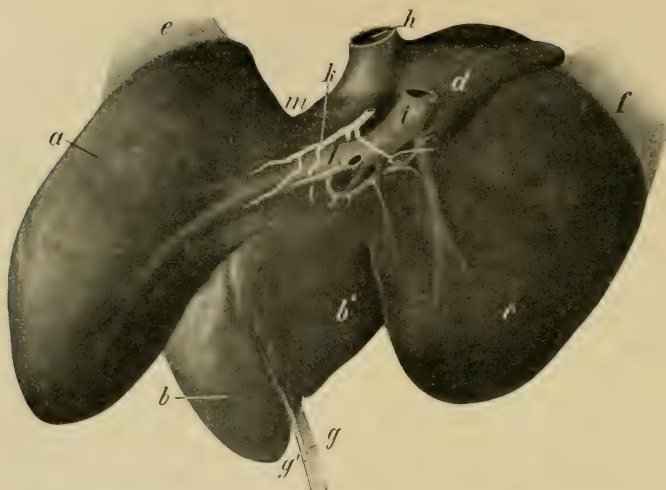
ihr findet sich, fast in der Mitte, nicht weit vom stumpfen Rande, eine längliche, schräge Grube, die *Porta hepatis,* **Leberpforte** (Fig. 464 3). In dieser liegen die Pfortader (Fig. 494 i), die Leberarterie (k), die Lebernerven, die Lymphgefässe und -knoten und die Gallengänge (l). Diese Gebilde werden von der *Capsula fibrosa (Glissonii),* **fibrösen Kapsel,** umhüllt.

Das mittlere Drittel des dorsalen Leberrandes ist verdickt zum *Margo obtusus,* **stumpfen Rand** (bei e in Fig. 495); dieser ist abgerundet und etwas ausgeschweift. Er zeigt zwei flache Ausschnitte, von denen die **Fossa venae cavae,** durch welche die V. cava caudalis (Fig. 494 h u. 495 f) auf die Zwerchfellfläche tritt, rechts liegt. Die linke, tiefer liegende **Impressio oesophagea** (Fig. 494 m u. 495 e) ist für die Aufnahme des Oesophagus bestimmt. Die seitlichen Drittel des dorsalen Randes, die Seitenränder und der ventrale Rand der Leber sind scharf und bilden den *Margo acutus,* **scharfen Rand.** An seinem ventralen Teil befinden sich 2 tiefe Einschnitte, die **Incisurae interlobares,** welche die Leber in 3 Lappen teilen. Der **rechte** *(Lobus dexter)* (Fig. 464 b, 494 c u. 495 c), mehr in die Breite und der **linke** *(Lobus sinister lateralis)* (Fig. 464 a, 494 a u. 495 a), mehr in die Länge gezogene **Lappen,** sind die grössten; dabei ist der rechte bei jüngeren Tieren stets der grössere, bei älteren Tieren sind beide entweder gleich gross, oder es ist der rechte, oder auch der linke der grössere. Dorsal von der Porta hepatis bzw. der Pfortader findet sich an der Eingeweidefläche der den stumpfen Rand bildende *Lobus caudatus,* **geschwänzte (Spigel'sche) Lappen,** der sich auf den rechten Lappen fortsetzt und in den stumpf dreieckigen *Proc. caudatus* ausgezogen ist (Fig. 464 d', 494 d u. 495 d). An letzterem und dem dorsalen Teile des rechten Lappens zeigt die Leber die seichte *Impressio renalis,* **Nierengrube,** zur Aufnahme des kranialen Endes der rechten Niere. Der Lobus caudatus bildet den dorsalen Abschnitt des **mittleren Lappens** (Fig. 494 b, b'), des kleinsten der drei Hauptlappen; dieser besitzt an seinem ventralen Rande einige m. o. w. tiefe Einschnitte; in einem dieser Einschnitte findet sich eine Grube oder ein kurzer Kanal, die *Fossa venae umbilicalis,* in der beim Fetus die Nabelvene liegt, die später zum *Lig. teres,* **runden Bande** (Fig. 464 1, 494 g', 495 h), wird. Der rechts von diesem Bande und ventral von der Porta hepatis liegende Abschnitt des mittleren Lappens ist der **Lobus quadratus** (Fig. 464 c, 494 b' u. 495 b'), während der links vom Lig. teres gelegene Teil des mittleren Lappens (Fig. 464 a') der Lobus sinister medialis ist (s. S. 427).

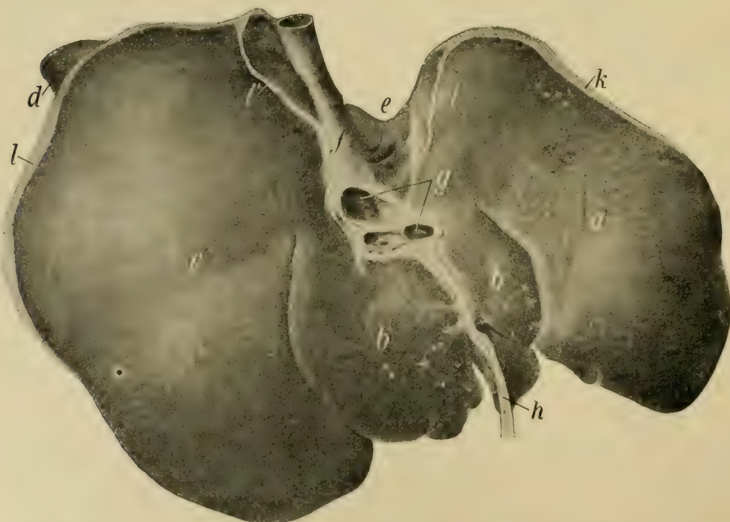
Das Gewicht der Leber beträgt nach Bradley $^1/_{85}$ des Körpergewichts.

Befestigung (Fig. 494 u. 495). Die Leber ist durch Gefässe und Bauchfellduplikaturen mit ihren Nachbarorganen verbunden. Am Zwerchfell wird sie ausser durch die V. cava caudalis, die sowohl mit der Leber als mit dem Zwerchfell in fester Verbindung steht, durch das *Lig. triangulare dextrum et sinistrum* und durch das *Lig. falciforme et coronarium* befestigt.

Das **Ligamentum triangulare dextrum** (Fig. 494 f) tritt seitlich vom scharfen Rand des rechten Leberlappens an den dorsalen Rippenteil der rechten Zwerchfellhälfte. Das längere **Lig. triangulare sinistrum** (Fig. 494 e, 495 k) entsteht links von der Impressio oesophagea am linken Lappen und befestigt sich links am sehnigen Teil des Zwerchfells. Das schmale **Lig. falciforme** (Fig. 494 g, 495 h) spannt sich ventral von der Hohlvene zwischen mittlerem Leberlappen und Zwerchfell aus, schliesst das *Lig. teres* (Fig. 494 g') ein und setzt sich auf die ventrale Bauchwand fort. Dorsal von der V. cava caud. geht es in das dreischenklige **Lig. coronarium** (Fig. 495 i, i') über, dessen linker Schenkel (i) am linken Leberlappen bis zum Lig. triangulare sinistrum geht; der rechte (i') zieht sich dicht an der Hohlvene am rechten Leberlappen bis zum



Figur 494. Leber des Pferdes; von der visceralen Fläche gesehen.
a Lobus sinister lateralis, b Lobus sinister medialis, b' Lobus quadratus, c Lobus dexter, d Lobus bzw. Proc. caudatus, e Lig. triangulare sinistr., f Lig. triangul. dextr., g Lig. falciforme mit g' dem Lig. teres, h V. cava caud., i V. portae, k A. hepatica, l Ductus hepaticus (i, k u. l mit ihren grösseren Aesten), m Impressio oesophagea.



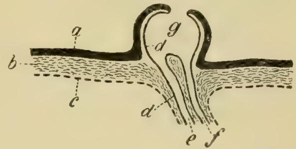
Figur 495. Leber des Pferdes; von der Zwerchfellfläche gesehen.
a Lobus sinister lateralis, b Lobus sinister medialis, b' Lobus quadratus, c rechter Hauptlappen, d Proc. caudatus, e Impressio oesophagea, f V. cava caudalis, g in die V. cava caud. einmündende Lebervenen, h Lig. falciforme mit dem Lig. teres, i linker und i' rechter Schenkel des Lig. coronarium, k Lig. triangulare sinistrum, l Lig. triangulare dextrum.

Lig. triang. dextr. hin. Ein kleiner, mittlerer Schenkel geht gerade zum Oesophagusausschnitt und zum Lig. gastrophrenicum. In die Ligamenta triangularia und das Lig. coronarium erstrecken sich oft bis in die nächste Umgebung des Zwerchfells weite Gallengänge; auch Leberparenchym findet sich inselartig zerstreut in denselben vor (Trautmann [561]). Beckenwärts ist die Leber mit dem Magen durch das kleine Netz und mit dem Duodenum durch das **Lig. hepatoduodenale** (s. S. 435) verbunden. Dorsal wird die Leber mit der mit ihrem Brustende in der Impressio renalis liegenden, rechten Niere und mit dem Caecum durch das 2—4 cm breite, in das Lig. triangulare dextrum übergehende **Lig. hepatorenale**, das reich an glatter Muskulatur ist, verbunden.

Die Leber wird von der A. hepatica und der V. portae versorgt. Die letztere durchbohrt das Pankreas und tritt durch die Leberpforte in die Leber, in der sie sich dendritisch verzweigt. Der in den linken Lappen gehende Ast zieht sich als oberflächlichster Zweig durch die ganze Länge der Leberpforte, während die für den rechten und mittleren Lappen bestimmten Aeste sehr bald vom Leberparenchym verdeckt werden. Ueber die Verzweigungen der V. portae und der Leberarterie s. S. 430. Die Lebervenen führen das Blut der Pfortader und Leberarterie ab. Sie ergiessen sich an der Wandfläche der Leber in die V. cava caudalis (Fig. 495).

Der *Ductus hepaticus*, **Lebergang** (Fig. 494 l), dessen Endstück dem *Ductus choledochus* der anderen Tiere entspricht, setzt sich innerhalb der Leberpforte aus einem grösseren, vom linken und mittleren und aus einem kleineren, vom rechten Lappen kommenden Stamm zusammen (Fig. 494 l). Die Gallengänge folgen dem Lauf der Pfortaderverzweigungen. Der Ductus hepaticus ist 4—5 cm lang, verläuft zwischen den Blättern des Lig. hepatoduodenale und mündet 12—15 cm vom Pylorus entfernt mit dem Ductus pancreaticus in den 2. Schenkel der ~förmigen Biegung des Duodenums. An der Mündungsstelle bildet die Schleimhaut des Duodenums mit dem Endabschnitt der gen. Gänge eine rundlich-ovale Ampulle, das *Diverticulum duodeni* (Fig. 485 $_{10}$, 496 u. 497 f), das die Grösse einer Wallnuss, seltener die eines Hühnereies hat und mit einer m. o. w. grossen Oeffnung in das Duodenum mündet.

Die äussere Wand des Divertikels gehört der Zwölffingerdarmschleimhaut (Fig. 496 a) an; die innere Fläche ist jedoch von einer meist gefalteten Fortsetzung der Schleimhaut der einmündenden Gänge (Fig. 496 d) überzogen.



Figur 496. Sagittalschnitt durch das Diverticulum duodeni des Pferdes (schematisch).
a Schleimhaut, b Muskelhaut und c Serosa des Dünndarmes, d, d Schleimhaut des Ductus choledochus bzw. hepaticus, die sich auf die Innenfläche des Diverticulum duodeni fortsetzt, e Ende des Ductus choledochus bzw. hepaticus, f Ende des Ductus pancreaticus, g Hohlraum des Diverticulum duodeni.

Ueber die **Struktur der Leber** s. S. 429. Die seröse Kapsel der Leber ist leicht abziehbar und bildet die Bänder der Leber. Jedes Leberband besteht demnach aus 2 durch ihre Subserosa verbundenen, serösen Blättern. Die braunrote Lebersubstanz des Pferdes lässt die Läppchenzeichnung nicht oder nur ganz undeutlich erkennen, weil das interlobuläre Gewebe nur sehr sparsam vorkommt (Fig. 467). Die Lebersubstanz ist von festem Gefüge, aber brüchig und leicht zerreissbar. An glatten Leberschnitten bemerkt man offene, rundliche Löcher, die von den mit dem Parenchym fest verbundenen Lebervenen gebildet werden, während die in lockerem Bindegewebe liegenden Pfortaderzweige zusammengefallen sind.

f) Die Bauchspeicheldrüse, das Pankreas, des Pferdes (s. auch S. 430).

Das im frischen Zustand rötlichgelbe oder -graue Pankreas (Fig. 497) wiegt 250 bis 350 g. Es besteht aus einem langen und schmalen **linken Lappen,** der *Cauda pancreatis* (Fig. 481 $_{9}$ u. 497 a), und einem kurzen und dicken **rechten Lappen,** dem *Lobus dexter* (Fig. 481 $_{10}$ u. 497 c). Beide stossen unter einem fast rechten Winkel zusammen und gehen in den **mittleren Lappen**, das *Caput pancreatis* (Fig. 481 $_{11}$ u. 497 b), über.

Man könnte auch den rechten und mittleren Lappen zusammen als Kopf bezeichnen.

Lage. Das Pankreas liegt dorsal in der Regio epigastrica nahe der Wirbelsäule (ventral von Aorta und V. cava caud.), vom 17.—18. Brustwirbel zwischen A. coeliaca und mesenterica cranialis und erstreckt sich mit der schmalen Cauda über die Eingeweidefläche des Magens nach links bis zur Milz, während der kurze und dicke Lobus dexter rechts bis zur rechten Niere reicht und der mittlere Lappen brustwärts und ventral an der Eingeweidefläche der Leber bis zum 2. Schenkel der ~förmigen Krümmung des Duodenums zieht. Das Pankreas reicht von einer durch den 15. Brustwirbel bis zu einer durch den 18. Brustwirbel gelegten Querebene. Dorsal stösst es an die Aorta, die V. cava caud., die A. hepatica, V. lienalis, die rechte Niere, die Zwerchfellpfeiler, die Lendenzisterne und sympathische Nerven (ev. auch die Pfortader), ventral und beckenwärts an den Blinddarmkopf, die rechte dorsale Längslage des Colons und deren Uebergang in das kleine Colon und an die linke Niere, brustwärts an Magen und Leber; der ventrale Rand des rechten und Mittellappens wird vom Duodenum umsäumt. Das Pankreas liegt mithin zwischen Magen und Leber einerseits und Blinddarmkopf und rechter dorsaler Längslage des Colons anderseits.

Die kraniodorsale Fläche des Pankreas ist vom Peritonaeum überzogen; zwischen diesem und der Drüsensubstanz liegt die V. portae, die in dem vom linken und rechten Lappen gebildeten Winkel auf diese Fläche tritt und von einem 2—3 cm breiten, aus Drüsenparenchym bestehenden Ring, dem *Anulus portae,* **Pfortaderring** (Fig. 497 3), umfasst wird. Der grösste Teil der kaudoventralen, am Colon und Caecum liegenden Fläche hat keinen serösen Ueberzug.



Figur 497. Pankreas des Pferdes.
a Cauda und b Caput pancreatis, c Lobus dexter, d Ductus pancreaticus, e Ductus pancreaticus accessorius, f Diverticulum duodeni, g Papille mit der Mündung des Ductus pancreaticus accessorius.
1 Magen, 2 Duodenum, 3 V. portae, 4 V. cava caudalis.

Befestigung. Das Pankreas ist an die umliegenden Teile nur durch Bindegewebe und ausserdem auch an das grosse Netz befestigt. Seine hauptsächlichste Befestigung erreicht es dadurch, dass es sich zwischen die Serosa und Muscularis des Blinddarmkopfs und der rechten dorsalen Längslage des Colons, soweit es auf diesen Teilen liegt, einschiebt.

Ausführungsgänge und Bau. In jedem Seitenlappen setzt sich ein Hauptgang zusammen, die sich im mittleren Lappen zum **Hauptausführungsgang,** *Ductus pancreaticus [Wirsungi]* (Fig. 497 d), verbinden, der am Ende dieses Lappens das Duodenum durchbohrt und mit dem Duct. hepaticus das Duodenumdivertikel (s. S. 451) bildet (Fig. 497 f). Aus dem Hauptgang oder dem linken Gange zweigt sich der **Nebengang,** *Ductus pancreaticus accessorius [Santorini]* (Fig. 497 e), ab, der kleine Gänge aufnimmt und dem Hauptgang gegenüber an einer Papille in das Duodenum mündet (Fig. 497 g). Die Ausführungsgänge stehen in der Drüse miteinander in Verbindung und sind relativ weit und dünnwandig. Ueber den **Bau** des Pankreas s. S. 430.

g) Die Milz des Pferdes (s. auch S. 430).

Die Milz (Fig. 470, 475, 481 Mz und 498) ist ein plattes, fast sichelförmiges, bläulich-rotes Organ von langgezogener, fast dreieckiger Gestalt. Ihre parietale Fläche ist leicht gewölbt und glatt; die viscerale zeigt nahe dem kranialen Rande eine Längsfurche, den *Hilus lienis,* die **Milzrinne** (Fig. 498 c); an ihr befestigt sich das Lig. gastrolienale, und in ihr liegen Gefässe, Nerven und Lymphknoten. Durch den Hilus

wird von der visceralen Fläche eine schmalere, kraniale *Facies gastrica* abgetrennt. Die Milz hat ihren grössten Dickendurchmesser dicht beckenwärts vom Hilus; von ihm aus nimmt sie brustwärts sehr rasch, beckenwärts aber allmählich an Stärke zu. Der konkave brustseitige Rand ist schärfer als der konvexe beckenseitige. Das dorsale Ende, *Caput lienis* (Fig. 498 a), ist breit, das ventrale, die *Cauda lienis* (Fig. 498 b), in eine stumpfe Spitze ausgezogen. Ränder und Flächen sind nicht selten mit Einschnitten versehen.



Figur 498. Eingeweidefläche der Milz des Pferdes.
a dorsales, b ventrales Ende, c Milzhilus.

Die Grösse und Schwere der Milz sind nach der Individualität und auch bei demselben Individuum je nach der Blutanfüllung sehr verschieden. Im Durchschnitt lassen sich ihre Länge auf 40—55 cm, ihre grösste Breite auf 17—25 cm und ihr mittleres Gewicht auf $^1/_2$—$1^1/_2$ kg bzw. $^1/_{280}$ des Körpergewichts (Bradley [59]) veranschlagen.

Lage und **Bänder** (Fig. 490 Mi). Die Milz liegt intrathorakal in der linken Regio hypochondriaca, vom Rücken schräg kranioventral. Die parietale Fläche stösst rippenseitig an das Zwerchfell und nur mit einem ganz kleinen, kaudodorsalen Abschnitte an die Wirbelenden der 2—3 letzten Rippen. Mit ihrer visceralen Fläche grenzt die Milz an das grosse Netz, das Milznierenzwerchfellband und an Schlingen des Dünndarms und kleinen Colons, ev. auch an das grosse Colon und das Pankreas und mit dem brustseitigen, schmaleren Abschnitte dieser Fläche an den Magen; das dorsale Ende schiebt sich im Bereich der 2—3 letzten linken Rippen und des 1. Lendenwirbels zwischen linke Niere und linke Bauchwand ein; die Spitze liegt ungefähr in halber Höhe des 9.—11. Interkostalraums und folgt den Bewegungen des Zwerchfells und den Verschiebungen des Magens. Die Lage der Milz ändert sich mit der Atmung und mit der Füllung und Entleerung des Magens. Hierüber s. unsere topographische Anatomie. Mit dem Magen ist die Milz durch das *Lig. gastrolienale*, **Milzmagenband** (Fig. 481 19), verbunden. Dieses tritt vom Saccus caecus und der Curvatura major des Magens an den Milzhilus und ist zwischen Magenblindsack und dorsalem Teil der Milz so kurz, dass beide dicht aneinander liegen. Nach der Milzspitze zu verlängert es sich und geht in das grosse Netz über, von dem es einen Teil darstellt. Mit der linken Niere und dem linken Zwerchfellpfeiler ist die Milz durch das *Lig. suspensorium lienis*, **Aufhängeband**, verbunden, das von der visceralen Fläche nahe dem dorsalen Rande der Milz entspringt; von diesem wird der an die Niere tretende, sehr elastische Teil *Lig. renolienale*, **Milznierenband** (Fig. 481 17), und der an das Zwerchfell tretende *Lig. phrenicolienale*, **Milzzwerchfellband**, genannt; letzteres geht in das Milzmagenband über und befestigt so den Saccus caecus des Magens an den linken Zwerchfellpfeiler. Nicht selten findet man im Milzmagenband kleine, der Milz an Farbe und Bau gleiche, rundliche oder platte Körper, die **Nebenmilzen**.

Ueber den **Bau der Milz** s. S. 431.

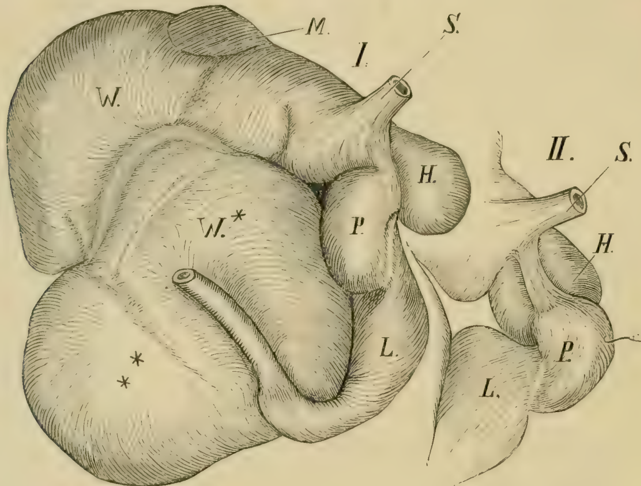
VIII. Vorder-, Mittel- und Enddarm mit Anhangsdrüsen bei den Wiederkäuern.

a) Vorderdarm.

1. Die **Speiseröhre der Wiederkäuer** (Fig. 437, 439 u. 441) ist weiter als beim Pferde. Ihre Muskelhaut besteht aus quergestreiften Fasern, die ein wenig auf den Speiserinnenboden und den Magenvorhof ausstrahlen. Betr. Schichtung und Faserverlauf s. S. 416—418. Die Schleimhaut enthält im Pharynx-Oesophagusgrenzgebiet regelmässig und beim Schafe zuweilen im 1. Viertel der Speiseröhre Drüsen; sie bildet nahe dem Schlundkopf ventral eine wulstige Verdickung und besitzt im übrigen niedrige Leisten.

Die Wand der Speiseröhre ist beim Rinde verhältnismässig dünn und nimmt magenseitig an Stärke ab; nur am Ende des 1. Drittels ist sie verdickt und das Lumen verengt; beim Schafe nimmt die Wandstärke magenwärts zu, ist aber im ganzen gering; bei der Ziege kommt in der Mitte der Länge eine Verengerung und Wandverdickung vor (Rubeli [449]).

2. Der **Magen.** Der zusammengesetzte Wiederkäuermagen zerfällt in 3 Vormagen, *Proventriculi,* und den eigentlichen Magen. Dazu kommt noch eine kleine Abteilung, der gemeinsame Magenvorhof, in den die Speiseröhre mündet (Fig. 499). Die 3 Vormagen werden als 1., 2. und 3. Magen oder als Pansen (Fig. 499 W, W*), Haube (Fig. 499 H) und Psalter (Fig. 499 P) und der eigentliche Magen als 4. oder Labmagen (Fig. 499 L) bezeichnet. Psalter und Labmagen sind bis auf eine enge Verbindungsstelle deutlich voneinander und von den anderen Abteilungen getrennt; Pansen,



Figur 499. Magen des Schafes.

I. Die Magenabteilungen befinden sich in ihrer natürlichen Lage zueinander. **H.** Haube, **L.** Labmagen, **M.** Milz, **P.** Psalter, **S.** Oesophagus, **W.** dorsaler Pansensack. **W.*** ventraler Pansensack, ** ventraler Endblindsack.

II. Der Psalter ist seitlich vom Pansen abgezogen, damit seine Verbindung mit der Haube und dem Labmagen gezeigt werden kann. Die Bezeichnungen wie in I.

Haube und Vorhof gehen dagegen äusserlich mehr ineinander über (Fig. 503 W, H). Die Trennung der Haube vom Pansen ist äusserlich nur ventral und z. T. seitlich durch eine seichte Rinne, die Haubenpansenrinne, angedeutet. Der Labmagen mündet am Pylorus in das Duodenum. Der **gemeinsame Magenvorhof,** das *Atrium ventriculi* (Fig. 500 $_4$), stellt eine kuppelartige Vorwölbung der dorsalen Seite der Haube und des Brustendes des Pansens dar, die nur undeutlich durch eine flache Rinne (Fig. 500 f, h) gegen Haube und Pansen abgegrenzt ist.

Der Hohlraum des Vorhofs geht ventral in den der Haube und kaudoventral in den des Pansenvorhofs über. Brustwärts liegt der Vorhof in der Gegend des Hiatus oesophageus am Zwerchfell, an dem er ausnahmsweise bindegewebig befestigt ist.

Die Speiseröhre (Fig. 499 S) mündet ungefähr in der Höhe des 8. Interkostalraums in horizontaler Richtung unmittelbar nach dem Austritt aus dem Oesophagusschlitz des

Zwerchfells in die rechte, dorsale Ecke des Magenvorhofs (Schmaltz [476]). Sie setzt sich in Form der Speiserinne (Schlundrinne) (s. S. 462) bis zur Haubenpsalteröffnung und bis zum Labmagen fort.

Grösse der Magen. Bei ausgewachsenen Wiederkäuern ist der Pansen die grösste, der Labmagen die zweitgrösste Magenabteilung; bei älteren Feten und ganz jungen Tieren dagegen ist der Labmagen grösser als der Pansen. In 3. Linie folgt beim Rinde der Psalter, der oft dem Labmagen an Grösse gleich ist, und in 4. Linie die Haube, während bei Schaf und Ziege die Haube grösser als der Psalter ist.

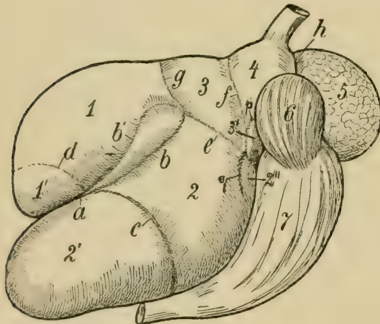
Bei Kälbern (Fig. 503) ist nach Schmaltz [466] der Pansen samt Haube in den ersten 4 Wochen etwa halb so gross wie der Labmagen und verhält sich zu diesem mit sechs Wochen wie 2 : 3, mit 8 Wochen wie 3 : 2, mit 10—12 Wochen wie 2 : 1. Während dieser Zeit erscheint der Psalter ganz zusammengezogen. Mit 4 Monaten verhalten sich Pansen und Haube zu den beiden anderen Magenabteilungen wie 4—6:1. Dieses Verhältnis bleibt während des weiteren Lebens bestehen. Nur die relativen Grössenverhältnisse des Labmagens und des Psalters untereinander ändern sich noch; der Psalter ist bei Tieren von 4—6 Monaten noch relativ klein, und der Labmagen verhält sich zu ihm wie 8 : 1. Erst mit ungefähr $1^1/_2$ Jahren hat der Psalter seine definitive Grösse erreicht; er fasst jetzt ungefähr ebensoviel wie der Labmagen oder ist nur unbedeutend kleiner. Nach Schmaltz [466] gestaltet sich die **Inhaltskapazität** des Wiederkäuermagens wie folgt: Das Fassungsvermögen aller 4 Magenabteilungen schwankt je nach der Grösse und dem Alter der ausgewachsenen Tiere zwischen 95 und 235 Litern und ist selten noch grösser; bei grossen Tieren beträgt es im Durchschnitt 200 (160—235), bei mittelgrossen, älteren 120—150 und bei mittelgrossen, jüngeren 100—120, bei kleinen, älteren Tieren 110—130 und bei kleinen, jüngeren Tieren 95—118 Liter. Der Kälbermagen fasst im Alter von 6 Monaten 51—56, von 4 Monaten 31, von 10—12 Wochen 4—10, von 8 Wochen 4—$5^3/_4$, von 4—6 Wochen $1^3/_4$—4 Liter. Von dem Gesamtinhalt des Rindermagens entfallen 81—87 % auf Pansen und Haube (durchschnittlich 84 %). Nach dem 4. Monat beträgt die Kapazität von Pansen und Haube schon durchschnittlich 83,8 %. — Das Fassungsvermögen des Labmagens liegt bei erwachsenen Rindern zwischen 8 und 20 Litern; er fasst den 10. Teil dessen, was der Pansen aufnehmen kann; bei grossen Tieren kann er durchschnittlich $15^1/_2$, bei mittleren 10—11, bei kleineren 10 Liter aufnehmen. Das Fassungsvermögen des Psalters beträgt bei erwachsenen Rindern 7—18, und zwar bei grossen Tieren $14^1/_2$, bei mittelgrossen, älteren $10^1/_2$—$11^1/_2$, bei mittelgrossen, jüngeren 9, bei kleinen, älteren 9 und bei kleineren, jüngeren $7^1/_2$ Liter. Bei Kälbern von 4—12 Wochen fasst er fast garnichts, von 4 Monaten 2, von 6 Monaten $2^1/_2$—3 Liter. Die mittlere Inhaltskapazität des Magens des Schafes und der Ziege beträgt nach Colin für den Pansen 23,40, für die Haube 2,00, für den Psalter 0,90, für den Labmagen 3,30 Liter. Nach unseren Untersuchungen fasste der Pansen eines Schafes 13, die Haube 1, der Psalter kaum 0,30, der Labmagen 1,75 Liter Wasser. — Die Schleimhautoberfläche berechnet Colin für den Rindermagen in Quadratmetern: Pansen 2,00, Haube 0,43, Psalter 5,56, Labmagen 1,18, während er die Oberfläche der Darmschleimhaut für den Dünndarm auf 5,60, den Blinddarm auf 0,46 und das Colon auf 2,00 Quadratmeter anschlägt. Ueber die Grössen- und Formveränderungen, welche die Baucheingeweide von Rind und Schaf nach der Geburt bis zum erwachsenen Zustande durchmachen, s. Auernheimer [10].

Aeusseres und Lage. Der **Pansen,** *Rumen* (Fig. 499 W, W*), stellt einen mächtigen, seitlich abgeplatteten Sack mit einer linken und rechten Seitenfläche, einem dorsalen und ventralen (bzw. ventralen-rechten), abgerundeten Rand und einem brust- und beckenseitigen Ende dar. Er füllt die linke Hälfte der Bauchhöhle fast ganz aus (Fig. 502) und erstreckt sich vom Zwerchfell bis zur Beckenhöhle und liegt zu einem erheblichen Teil intrathorakal. Brustwärts reicht er bis zum 6. Interkostalraum, beckenwärts bis an die ventrale Fläche des Darmbeins und bis nahe an das Schambein. Während sein kranialer Teil sich auf die linke Bauchhälfte beschränkt, erstreckt sich sein kaudaler Teil auch in den ventralen Teil der rechten Bauchhälfte. Mit seiner linken (parietalen) Fläche liegt er an der linken Bauchhöhlenwand von der dorsalen bis zur ventralen Medianlinie. Er stösst dabei an den Rippenteil des Zwerchfells, die letzten Rippen und die weiche Bauchwand; nur die Milz trennt ihn auf eine Strecke vom Zwerchfell. An seiner rechten (visceralen) Fläche liegt der Psalter, ein Randabschnitt der Leber und ein Teil des Pankreas, der Labmagen, die linke Niere und der Darm; der ventrale Teil der rechten Fläche berührt direkt die rechte Bauchwand. Der dorsale Rand liegt am linken Zwerchfellpfeiler und an den linken Lendenmuskeln und stösst auf eine kurze Strecke an das Pankreas

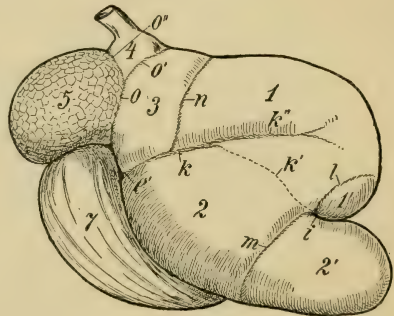
und die linke Niere, die er nach rechts gedrängt hat. Die kranialen $^2/_3$ des dorsalen Randes sind an die Lendenmuskeln durch Bindegewebe befestigt; das kaudale Drittel ist frei (ausnahmsweise ist er bis zum Kreuzbein befestigt); der ventrale bzw. rechte ventrale Rand ruht auf der Bauchwand und beckenseitig auf Darmteilen. Das beckenseitige Ende bildet die beiden Endblindsäcke, das brustseitige geht in die Haube über und stösst ventral an den Labmagen.

Der kraniale Teil der rechten Fläche des Pansens liegt fast median und stösst hier ventral an den Labmagen und dorsal an den Psalter und an die Leber (Fig. 502). Weiter beckenwärts reicht diese Wand ventral immer weiter nach rechts über die Medianebene hinaus, so dass die rechte Fläche eine schräge, ventrolaterale Richtung annimmt; vom Niveau des Anfanges der Lendenwirbelsäule ab ragt der Pansen ventral so weit nach rechts, dass er die rechte Bauchwand berührt und schliesslich das ganze ventrale Drittel der Bauchhöhle einnimmt.

An den Seitenflächen des Pansens findet sich je eine Längsfurche, der *Sulcus longitudinalis dexter et sinister* (Fig. 500 b u. 501 k), die den Pansen in einen dorsalen linken (Fig. 499 W u. 500 $_1$) und einen ventralen rechten Pansensack (Fig. 499 W* u. 500 $_2$) teilen.



Figur 500.



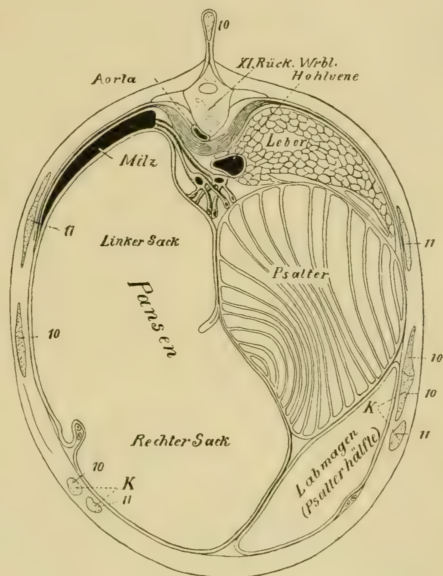
Figur 501.

Figur 500 u. 501. Skizzen des Wiederkäuermagens, zur Demonstration der Pansenfurchen. Figur 500 von der rechten, Figur 501 von der linken Seite gesehen.

1 dorsaler Pansensack, 1' dorsaler Endblindsack, 2 ventraler Pansensack, 2' ventraler Endblindsack, 2'' ventraler Anfangsblindsack, 3 Pansenvorhof (dorsaler Anfangsblindsack, von dem sich bei 3' durch eine undeutliche, mit p bezeichnete Furche ein sekundärer Blindsack abhebt), 4 gemeinsamer Magenvorhof, 5 Haube, 6 Psalter, der nach vorn (brustwärts) gezogen worden ist, damit das Ende der Rinnen f und e frei sichtbar wird, 7 Labmagen.

a Kaudale Pansenfurche, b rechte Längsfurche, b' accessorische Nebenfurche, die einen flachen Blindsack abgrenzt, c rechte kaudoventrale Querfurche, d rechte kaudodorsale Querfurche, e ventral absteigender Teil der rechten Längsfurche bzw. ventraler Abschnitt des rechten Teiles der rechten kranialen Querfurche, e' in Fig. 501 kraniale Pansenfurche, f Grenzfurche des gemeinsamen Magenvorhofs (4), die den letzteren vom Pansenvorhof (3) scheidet und nach links in o' (Fig. 501) übergeht, g rechter Teil der kranialen Querfurche, die den Pansenvorhof (3) vom dorsalen Pansensack (1) scheidet und nach links in n (Fig. 501) übergeht, h Grenzfurche zwischen gemeinsamem Magenvorhof und Haube, die nach links in o'' (Fig. 501) übergeht, i kaudale Pansenfurche, k linke Längsfurche, die sich in 2 Schenkel, einen dorsalen k'' und einen ventralen k' spaltet; der ventrale ist bei Schaf und Ziege sehr undeutlich, l linke kaudodorsale, m linke kaudoventrale Querfurche, n linker Teil der kranialen Querfurche, o Haubenpansenfurche, die sich in 2 Schenkel, o' und o'', spaltet, die den Magenvorhof (4) abgrenzen, o' geht über den dorsalen Pansenrand nach rechts in f (Fig. 500) über, p undeutliche Nebenfurche, die vom Pansenvorhof (3) einen sekundären Blindsack (3') abtrennt, q undeutliche Nebenrinne, die den ventralen Anfangsblindsack (2'') in verschwommener Weise vom ventralen Pansensack (2) trennt.

Der dorsale linke Sack reicht stets weiter brustwärts als der rechte ventrale; beckenwärts reichen beide beim Rinde gleich weit, während bei Schaf und Ziege der ventrale (Fig. 499**, 500 u. 501 2') sich etwas weiter ins Becken erstreckt als der dorsale (Fig. 500 u. 501 1'), infolgedessen sind bei Schaf und Ziege beide Pansensäcke gleich lang, während beim Rind der dorsale Pansensack länger als der ventrale ist. Das beckenseitige Ende des Pansens, die *Extremitas pelvina,* geht in 2 Endblindsäcke, den *Saccus caecus caudalis dorsalis et ventralis* (Fig. 500 1' u. 2'), aus; diese sind durch die tiefe kaudale Pansenfurche, den *Sulcus caudalis* (Fig. 500 a u. 501 i), der die beiden Längsfurchen verbindet, voneinander und durch je eine seichte Querfurche, den *Sulcus coronarius caudalis dorsalis et ventralis,* die dorsokaudale und ventrokaudale Querfurche (Fig. 500 c, d u. 501 l, m), von den Pansensäcken geschieden. Jeder Endblindsack stellt also das kaudale Ende je eines Pansensackes dar. Der ventrale rechte ist weiter und mehr gerundet, der dorsale mehr kegelförmig. Das brustseitige Ende des Pansens stösst an die Haube und den gemeinsamen Magenvorhof, von denen es durch die Haubenpansenfurche, den *Sulcus ruminoreticularis* (Fig. 501 o), und durch die Grenzfurche (f in Fig. 500 und o' in Fig. 501) getrennt wird. Beckenwärts von diesen findet sich am dorsalen Pansensack die kraniale Querfurche, der *Sulcus coronarius cranialis dorsalis* (Fig. 500 g u. 501 n); ebenso findet sich am ventralen rechten Pansensacke eine schräg ventrokaudal gerichtete, aus der rechten Längsfurche entspringende, undeutliche Querfurche (Gefässfurche), der *Sulcus coronarius cranialis ventralis* (Fig. 500 q). Diese beiden Querfurchen trennen von jedem Pansensack einen kranialen Teil, die Anfangsblindsäcke (Fig. 500 3 u. 2''), ab. Den Anfangsblindsack des dorsalen Pansensacks nennt man auch den Pansenvorhof (Fig. 500 3). Die Anfangsblindsäcke liegen so zueinander, dass der dorsale (Fig. 500 3) sich brustwärts vor den ventralen schiebt, so dass er allein an die Haube stösst. Der Pansen zerfällt also in zwei Anfangs- (Fig. 500 3, 3' u. 2'') und 2 Endblindsäcke (Fig. 500 1' u. 2') und die 2 eigentlichen Pansensäcke (Fig. 500 1 u. 2).



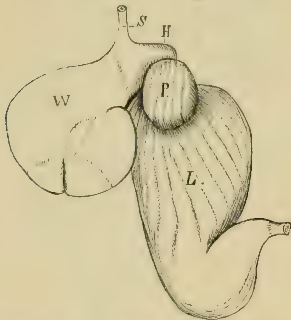
Figur 502. Querschnitt durch die Bauchhöhle des Rindes (nach Schmaltz).
Der Schnitt ist durch den 11. Brustwirbel bzw. durch den 10. Brustwirbeldornfortsatz geführt.

Den äusserlich am Pansen sichtbaren, meist mit Fett gefüllten, wesentlicheren Furchen entsprechen im Innern die muskulösen, mit Schleimhaut überzogenen Pfeiler. Die **rechte Längsfurche** (Fig. 500 b) fängt mit der die beiden Endblindsäcke scheidenden kaudalen Pansenfurche (a) an und reicht bis zum Brustende des Pansens. Sie verläuft zunächst schräg dorsokranial, biegt dann plötzlich winklig ventral um und setzt sich in den rechten Teil der kranialen Querfurche (Fig. 500 e) fort, die steil ventral bis zum ventralen Pansenrande absteigt; dann biegt sie als kraniale Pansenfurche um das brustseitige Ende des Pansens nach links (Fig. 501 e') um und geht in die **linke Längsfurche** (Fig. 501 k u. k') über. Diese läuft vom brustseitigen Pansenende erst etwas dorsal, dann schräg ventral und beckenwärts bis zur kaudalen Pansenfurche (Fig. 501 i). Dieser letztere, in Fig. 501 mit k' bezeichnete Teil fehlt bei Schaf und Ziege i. d. R.; die linke Längsfurche sendet gleich anfangs eine Nebenrinne (Fig. 501 k'') ab, die am dorsalen Pansensacke schräg beckenwärts verläuft und sich dann verliert. Von der rechten Längsfurche geht kurz nach deren Ursprung aus der kaudalen Pansenfurche eine bogige Nebenfurche, der *Sulcus accessorius dexter* (Fig. 500 b'), ab, die bald wieder mit der Hauptfurche zusammenfliesst. Die **kraniale Querfurche** entspringt von der linken Längsfurche nahe deren kranialem Ende; sie

verläuft (n in Fig. 501) fast parallel zur Haubenpansenfurche (o in Fig. 501) (bei erwachsenen Rindern ca. 12—15 cm kaudal von ihr) zum dorsalen Pansenrande und biegt um diesen auf die viscerale Fläche des Pansens, wo sie (g in Fig. 500) ventral zieht, um sich mit dem kranialen Ende der rechten Längsfurche zu vereinigen (s. S. 457). Sie scheidet den Pansenvorhof (3 in Fig. 500 u. 501) vom dorsalen Pansensack (1) ab. — Von den **kaudalen Querfurchen** (Fig. 500 c, d u. 501 l, m) ist besonders deutlich die ventrale. Brustwärts vom Sulcus coronar. cranialis dors. findet sich die **Grenzfurche des gemeinsamen Magenvorhofs**, die diesen (Fig. 500 4) vom Pansenvorhof (3 in Fig. 500) und der Haube (5 in Fig. 500) abgrenzt; sie geht an der visceralen Pansenfläche (f in Fig. 500) etwas brustwärts von der kranialen Querfurche dorsal, biegt am dorsalen Rande nach links (Fig. 501 o′) und mündet in die Haubenpansenfurche (Fig. 500 o) ein. Da, wo sie einmündet, geht der kraniale Teil der Grenzfurche (Fig. 501 o″) zwischen Haube (5) und Magenvorhof (4) zur Abgrenzung beider ab.

Die **Haube**, das *Reticulum* (Fig. 499 H, 501 5 u. 503 H), ist fast kugelig und liegt zwischen Pansen und Zwerchfell auf dem vom Schaufelknorpel gestützten Teil der ventralen Bauchwand derart, dass sie durch die Medianebene in 2 fast gleiche Teile zerlegt wird. $^{7}/_{16}$ von ihr liegen links und $^{9}/_{16}$ rechts von der Medianebene.

Sie befindet sich in der Höhe des 6. bis 7. Interkostalraums und der sternalen Enden der 6. Rippen; während ihr ventraler Rand im Niveau des beckenseitigen Endes des Brustbeins am Zwerchfell und (bei Inspiration) auf dem Schaufelknorpel liegt, reicht der dorsale Rand etwa bis zur halben Höhe des Rumpfes (Schmaltz [476]). Mit ihrer brustseitigen Fläche liegt sie in der Konkavität des Zwerchfells und an der Leber, mit der beckenseitigen an Pansen, Psalter und Labmagen. Der rechte Rand stösst an den Labmagen, der linke an das Zwerchfell und zuweilen an die Milz; der dorsale Rand berührt den Pansen, den Psalter und die Leber. Vom Herzbeutel ist die Haube nur 2—4 cm entfernt.



Figur 503. Magen eines neugeborenen Kalbes.
H. Haube, **L.** Labmagen, **P.** Psalter, **S.** Oesophagus, **W.** Pansen.

Der **Psalter**, *Omasus* (Fig. 499 P, 500 6, 502 u. 503 P), hat beim Rinde eine kugelige, seitlich etwas zusammengedrückte, beim Schafe eine ovale Gestalt und liegt dicht rechts neben der Medianebene im mittleren Drittel der Bauchhöhle, dorsal von Haube und Labmagen zwischen Pansen und Leber, ungefähr im Bereich des 9.—12. Brustwirbels; er stösst mit seiner kranialen rechten Fläche an das Zwerchfell und vor allem an die Leber und mit der kaudalen linken Fläche an den Pansen und rechts und beckenwärts an die Gallenblase.

Die Bauchwand berührt er nur an einer kleinen Stelle ventral, etwa im 7.—9. Interkostalraum. Beim Schafe reicht er vom 7. Interkostalraum bis zur 10. Rippe.

Sein dorsaler konvexer Rand ist der Leber und beckenwärts von ihr der Wirbelsäule und dem Wirbelende der letzten rechten Rippen, sein nur kurzer ventraler konkaver Rand dem Labmagen, der Haube und dem Pansen zugewendet.

An seinem nach links gerichteten Anfangsabschnitte ist der Psalter etwas verengt und bildet den **Psalterhals**, das *Collum omasi*.

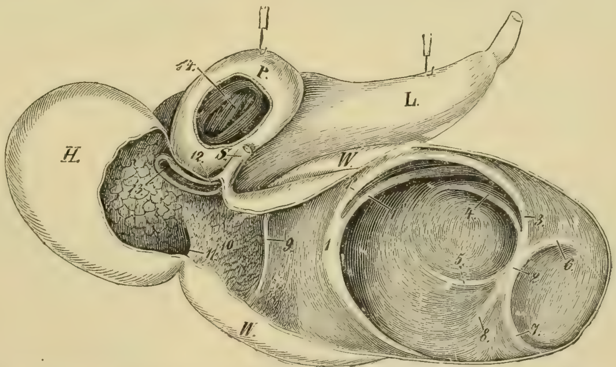
Der **Labmagen**, *Abomasus* (Fig. 499 L, 500 u. 501 7, 502 u. 503 L), ist ein langgezogener, fast birnförmiger Sack, der sich mit seinem engeren Endabschnitt dorsokranial krümmt. Er liegt rechts von der kranialen Hälfte des Pansens auf der ventralen Bauchwand. Seine linke Fläche grenzt an den Pansen; seine rechte und seine ventrale, gewölbte, grosse Krümmung, *Curvatura major*, stossen an die Bauchwand, während seine dorsale, anfangs konvexe, gegen das Ende konkave, kleine Krümmung, *Curvatura minor*, an den Psalter und den Darm grenzt. Sein ventral vom Psalter liegender Anfangsabschnitt stösst im 6. Interkostalraum an die Haube und bildet links von der Medianebene einen z. T. ventral von Pansen und Haube liegenden Blindsack, der beim Schafe die linke Thoraxwand und bei Rind und Schaf den Schaufelknorpel an einer kleinen Stelle erreicht.

Der immer schmaler werdende Endabschnitt des Labmagens zieht sich ungefähr am rechten Rippenbogen dorsal bis zur 12. Rippen-Rippenknorpelsymphyse hin und biegt dann brustwärts um, so dass die Pylorusöffnung bzw. der Uebergang in das Duodenum am ventralen Ende der 9.—11. Rippe liegt. Etwa 15—20 cm vor dem Pförtner hat der Labmagen eine Einschnürung, hinter der er sich wieder erweitert. Diese Einschnürung scheidet die Pars pylorica vom übrigen Magen. Ueber das **Duodenum** s. S. 468.

Bau und innere Einrichtung der Magenabteilungen. Die Wand der 4 Magen besteht aus der serösen, der Muskelhaut und der Schleimhaut.

Allgemeines. Die **seröse Haut** überzieht die Magenabteilungen, überbrückt aber die zwischen den Abteilungen befindlichen Spalten und die Pansenrinnen und lässt so die eingebogenen Teile der Magen, wie auch den ventral von den Pfeilern des Zwerchfells und den Lendenwirbeln liegenden Teil des Pansens frei. Die **Muskelhaut** besteht mit Ausnahme der wenigen von der Speiseröhre ausstrahlenden, quergestreiften roten aus glatten Muskelfasern, die sich im allgemeinen in Längs- und Querschichten ordnen, jedoch ziemlich verwickelte Verhältnisse darbieten (s. unten). Verhältnismässig am stärksten ist die Muskelhaut der Haube (5 mm beim Rinde, 2 mm bei Schaf und Ziege), doch finden sich auch an anderen Stellen starke Muskelverdickungen, z. B. an der Schlundrinne, an der Hauben-Psalter- und vor der Psalter-Labmagenöffnung und am Pylorus des Labmagens und ferner im Pansen in Form der Pfeiler. In schwächeren Zügen setzen sich die glatten Muskelfasern auch in die Zotten, Leisten und Blätter der Schleimhaut fort. Die Beschaffenheit der **Schleimhaut** ist für jede Magenabteilung charakteristisch. In den 3 Vormagen stimmt sie jedoch darin überein, dass sie ausser einem Papillarkörper ein sehr starkes, geschichtetes Plattenepithel besitzt, dessen oberflächliche, verhornte Schicht sich bald nach dem Tode unter dem macerierenden Einfluss des Mageninhalts in Fetzen ablöst, und dass sie frei von Drüsen ist. Nur die Schleimhaut des 4. Magens ist eine Drüsenschleimhaut.

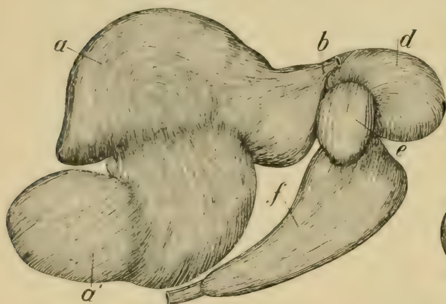
Spezielles. A. **Pansen.** An der Innenwand (Fig. 504 W) fallen zunächst die als Scheidewände wirkenden Hauptpfeiler, sowie die von diesen abgehenden Nebenpfeiler in die Augen. Die Pfeiler zeichnen sich dadurch aus, dass sie glatter und



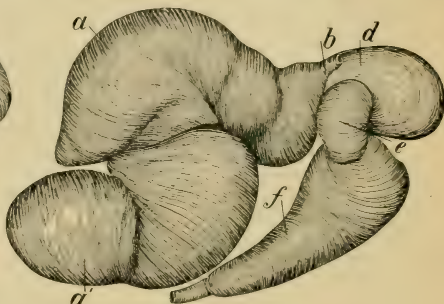
Figur 504. Aufgeblasener und gefrorener Magen des Schafes; von vorn und links gesehen. Die Haubenwand ist nur teilweise, die Wand des linken Pansensacks grösstenteils entfernt. Der Psalter ist von der dorsalen Seite geöffnet, seine Blätter sind entfernt. **H.** Haube, **L.** Labmagen, **P.** Psalter, **S.** Oesophagus, **W.**, **W.** Pansen, **W.*** gehört dem ventralen Pansensack an. 1 kranialer Hauptpfeiler, 1′ seine Fortsetzung, die sich mit dem kaudalen Längspfeiler verbindet, 1″ nach rechts laufender Seitenschenkel des kranialen Pfeilers (in der Figur zu stark gehalten), 2 kaudaler Hauptpfeiler, 3 sein dorsaler, mittlerer, sich mit dem kranialen Pfeiler zum rechten Längspfeiler verbindender Schenkel, 4 rechter dorsaler, 5 rechter ventraler Querpfeiler, 6 linker dorsaler, 7 linker ventraler Querpfeiler, 8 Andeutung eines mittleren ventralen Schenkels, 9 Schleimhautfalte, die den Vorhof des Pansens von dem dorsalen Pansensack trennt, 10 Pansenvorhof, 11 Haubenpansenpfeiler, 12 Schlundrinne, 13 Hauben-Psalteröffnung, 14 durch die Entfernung der Psalterblätter sichtbar gewordene Psalter-Labmagenöffnung.

mehr weiss erscheinen als der übrige Teil der inneren Pansenfläche. Sie stellen muskulöse Faltenverdickungen der Pansenwand dar und entsprechen den Furchen der äusseren Pansenoberfläche und zwar der kraniale und kaudale Hauptpfeiler (Fig. 504 1 u. 2) der kranialen und kaudalen Pansenfurche. Sie scheiden die Endblindsäcke und die Anfangsblindsäcke voneinander. Von den Hauptpfeilern gehen Nebenpfeiler aus, die teils Längs-, teils Querpfeiler sind und den S. 457 u. 458 besprochenen Längs- und Querfurchen entsprechen.

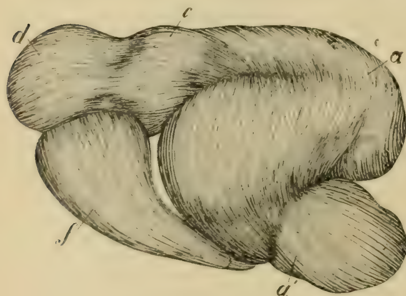
Die *Pila cranialis*, der **kraniale Hauptpfeiler** (Fig. 504 1), liegt ungefähr in der Höhe des 11. Interkostalraums bzw. der 12. Rippe. Er stellt einen langen, bogenförmig ausgeschweiften, beim Rinde ca. 7 cm in den Pansen hineinragenden, bis 2 cm dicken Wulst dar, der beiderseits beckenwärts in je einen niedrigen Längspfeiler ausläuft, der in den entspr. des kaudalen Hauptpfeilers übergeht. Vom rechten Längspfeiler geht brustwärts ein Nebenpfeiler ab, der den ventralen Anfangsblindsack umgrenzt. Den dorsalen Anfangsblindsack scheidet eine besondere Schleimhautfalte (Fig. 504 9) ab. Die *Pila caudalis*, der **kaudale Hauptpfeiler** (Fig. 504 2), liegt ungefähr in der Höhe des 2.–3. Lendenwirbels. Er bildet einen kurzen und dicken (beim Rinde bis 5,5 cm starken), nur ungefähr 3 cm in den Pansen vorspringenden, schrägen Querwulst, der an den beiden Enden in je einen niedrigen Längspfeiler (Fig. 504 3) ausläuft; diese laufen an beiden Pansenflächen brustwärts, fliessen mit den Längspfeilern des



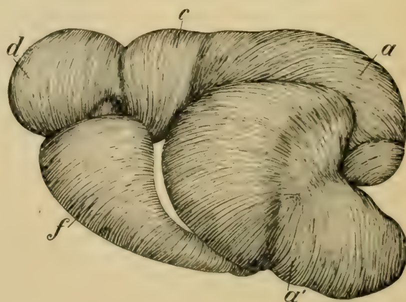
Figur 505. Verlauf der Muskelfasern der oberflächl. Schicht am Wiederkäuermagen (von der rechten Fläche gesehen).



Figur 506. Verlauf der Muskelfasern der tiefen Schicht am Wiederkäuermagen (von der rechten Fläche gesehen).



Figur 507. Verlauf der Muskelfasern der oberflächl. Schicht am Wiederkäuermagen (von der linken Seite gesehen).



Figur 508. Verlauf der Muskelfasern der tiefen Schicht am Wiederkäuermagen (von der linken Seite gesehen).

a Dorsaler und a' ventraler Pansensack, b Kardia, c Pansenvorhof, d Haube, e Psalter, f Labmagen.

kranialen Hauptpfeilers zusammen und entsprechen den beiden Längsfurchen des Pansens. Der rechte (dorsale) Längspfeiler spaltet sich und erscheint doppelt wie die rechte Längsrinne. Aus dem Hauptpfeiler entspringen da, wo er seitlich in die Längspfeiler übergeht, jederseits ein dorsaler und ventraler, zirkulär verlaufender Querpfeiler (Fig. 504 4 u. 5, 6 u. 7); die rechten bilden einen geschlossenen, die linken einen offenen Kranz, der die Endblindsäcke vom übrigen Pansen scheidet.

Die dunkelbraune bis schwarze **Pansenschleimhaut** besitzt eine lockere Submukosa und ist rauh und zottig und nur an den Pfeilern glatter und heller von Farbe. Ihre Rauhigkeit ist durch eine Unzahl dicht stehender **Zotten,** Papillen, bedingt, die beim Rinde eine Länge von 1 cm, beim Schafe von 5 mm oder mehr erreichen und meistens zungenförmig, aber auch fadenförmig sind.

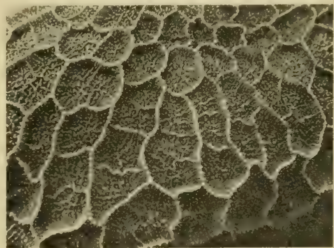
Zwischen den grösseren finden sich vielfach kleinere Wärzchen. Am stärksten sind sie im Haubenende des dorsalen Pansensackes, an den ventralen Teilen der Wände und in den Endblindsäcken, bedeutend schwächer am dorsalen Teil des dorsalen Pansensackes; in der Nähe der Pfeiler werden sie kleiner und schliesslich zu kleinen Knötchen oder fehlen ganz. Länge und Farbe der Zotten sind verschieden. Das starke geschichtete Pflasterepithel umhüllt die Papillen und ist der Träger der dunklen Farbe; die vom Epithel befreiten Zotten sind rötlichgelb.

Die **Muskelhaut** des Pansens und des Magenvorhofs geht aus der der Haube und des Oesophagus hervor; die letzteren Fasern sind rot und finden sich nur in der Nähe der Kardia und werden bald durch glatte Muskulatur ersetzt. Die Muskulatur besteht im übrigen aus einer äusseren, beim Rinde 1,5, bei Schaf und Ziege ½ mm dicken Längs- und einer inneren, beim Rinde 2, bei Schaf und Ziege 1 mm starken Kreisfaserschicht, deren Faserrichtung sich aus Fig. 505—508 ergibt. Wesentlich durch Verdickung der inneren Schicht entstehen die Pfeiler; die Muskulatur dieser besteht 1. aus einem starken, in der Richtung des Pfeilers verlaufenden, von der inneren Muskelschicht abstammenden Strange und 2. aus einem dünneren mittleren Blatte, dessen Fasern senkrecht hierzu verlaufen und von der äusseren Muskelschicht abzweigen.

In der Wand des gemeinsamen Magenvorhofs findet sich ungefähr in der Höhe der 8.—9. Rippe dicht am Zwerchfell und nahe der Wirbelsäule die Einpflanzung der Speiseröhre, die Kardia (Fig. 510 a). Sie ist nicht trichterförmig und beckenwärts gerichtet, da die Speiseröhre horizontal in den Vorhof mündet: ein ausgesprochener *Sphincter cardiae* ist nicht zugegen.

An der der Kardia entgegengesetzten, ventralen Magenwand findet sich die beim Rinde bis 5 cm hohe *Pila ruminoreticularis,* der **Haubenpansenpfeiler** (Fig. 504 11), der ventral die Haube vom Pansen scheidet, während dorsal beide ohne Grenze in der Pansenhaubenöffnung, dem *Ostium ruminoreticulare,* ineinander fliessen; das Ostium ist beim Rinde ca. 18 cm hoch und ca. 13 cm breit; ein Schliessmuskel ist nicht vorhanden. Eine Strecke beckenwärts vom Haubenpansenpfeiler liegt der kraniale Hauptpfeiler. Die Schleimhaut des Magenvorhofs ist mit kleinen, zottigen Papillen versehen; brustwärts schliessen sich an sie die Haubenzellen und seitlich, ventral und beckenwärts die höheren, zungenförmigen Papillen der Pansenschleimhaut an.

B. **Haube.** Das Innere der Haube (Fig. 504 H) zeichnet sich dadurch aus, dass ihre nicht verschiebbare, kutane Schleimhaut leistenartige Blättchen bildet, die beim Rinde meist 10—12 mm hoch, beim Schafe aber viel niedriger sind und sich zu einem System von vier-, fünf- oder sechseckigen Zellen, *Cellulae reticuli,* verbinden, die den Wachszellen der Bienen ähneln (Fig. 509). In ihrem Grund befinden sich niedrigere Leistchen, die kleinere, sekundäre Zellen bilden und bei Schafen durch kleine, strichartige Hervorragungen ersetzt werden. Die Ränder und Flächen der Leisten sind, wie auch die Zellenbasis, mit kleinen Spitzen oder Wärzchen versehen.

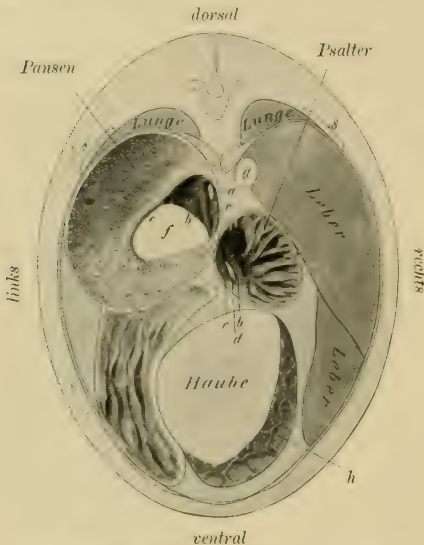


Figur 509. Ein Stück Schleimhaut aus der Haube des Schafes.

Gegen den Pansen und die Schlundrinne hin verschwinden die Zellen allmählich; sie werden flacher und ihre Wände niedriger, sind bald nur noch nebeneinander verlaufende Leistchen ohne Zwischenverbindungen und lösen sich schliesslich in Zotten auf. Bei Schaf und Ziege ist die Grenze zwischen den Haubenzellen und den Pansenzotten ziemlich scharf. An der Hauben-

Psalteröffnung finden sich sehr grosse, beim Rinde oft ganz verhornte, m. o. w. gekrümmte, öfter „vogelklauenähnliche“, individuell sehr verschiedene warzenähnliche Bildungen.

Ausser der **Pansen-Haubenöffnung** (s. S. 461) hat die Haube, etwa in der Mitte des ventralen Randes, die zum Psalter führende, schlitzförmige, meist fest geschlossene **Hauben-Psalteröffnung**, das *Ostium reticuloomasicum* (Fig. 510 d). Sie steht mit der Kardia durch die **Speiserinne**[1]), **Schlundrinne**, *Sulcus oesophageus* (Fig. 510), die der an einer Seite aufgeschlitzten Speiseröhre zu vergleichen ist, in Verbindung. Sie wird von 2 wulstigen Längsleisten, den Lippen (Fig. 510 b, c), begrenzt, zwischen denen sich der Boden der Rinne befindet. Die Lippen fangen an der Mündung der Speiseröhre niedrig an und werden allmählich höher. Die Speiserinne verläuft von der Speiseröhreneinmündung (Fig. 510 a) an der rechten Vorhofs- und Haubenwand ventral zur Hauben-Psalteröffnung. Dabei beschreibt sie um eine innere, an der rechten Hauben- und Vorhofswand vorhandene Vorwölbung eine spiralige, langgezogene Drehung und zwar derart, dass die am Anfang rechts von der Speiseröhrenöffnung gelegene rechte Lippe (c) am Ende (c′) links von der Haubenpsalteröffnung liegt, also zur linken Lippe geworden ist, während die linke Lippe (b) an die rechte Seite dieser Oeffnung gelangt, also zur rechten Lippe (b′) wird. Ventral von der Haubenpsalteröffnung umgreift die linke, sehr hohe Lippe, indem sie sich bogenwärts nach rechts wendet, die links umbiegende, niedrige, rechte Lippe.

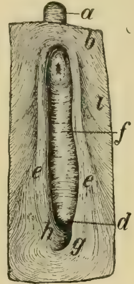


Figur 510. Gefrierquerschnitt durch ein Schaf (der Schnitt ist durch die 8. Rippe geführt und von der kaudalen Seite gesehen).
a Speiseröhre, b Anfangsteil der linken und b′ Endteil der linken (jetzt rechten) Schlundrinnenlippe, c Anfangsteil der rechten und c′ Endteil der rechten (jetzt linken) Schlundrinnenlippe, d Haubenpsalteröffnung, e Haubenpansenpfeiler, f Pansenhaubenöffnung, g V. cava caudalis, h Cellulae reticuli. S, 8 Achte Rippe.

Die rechte Hauben- und Vorhofswand sind eingebuchtet und bilden dadurch innen die erwähnte Vorwölbung; diese bildet die Achse für die Drehung der Speiserinne in der Art, dass der Anfang dieser Rinne beckenseitig vom dorsalen Ende der Hervorragung liegt, während das Ende brustseitig von deren ventralem Ende sich befindet; die offene Seite der Rinne sieht also am Anfange nach hinten, am Ende nach vorn. Der Verlauf der Speiserinne gleicht mithin einer langgezogenen Schraubenwindung. Die Schleimhaut bildet am Boden der Speiserinne Längsfältchen oder Papillenreihen, die zu den Psalterblättern führen, während die Lippen kleine Querfältchen tragen, die sich in die Leisten der Haube fortsetzen. Den Lippen und dem Boden der Speiserinne dient als Grundlage starke Muskulatur; die des Bodens setzt sich aus einer äusseren, dünnen Längsfaserschicht, deren Fasern z. T. aus quergestreiften Muskelzellen bestehen, und einer inneren, erheblich stärkeren Querfaserschicht (Fig. 511 f), die beim Rinde 3 und bei Schaf und Ziege 1 mm dick ist, zusammen; die Lippenmuskulatur besteht aus je einem starken, beim Rinde ca. 7, bei Schaf und Ziege 3 mm dicken, von der Kreismuskelschicht des Speiseröhrenendes abstammenden Muskelstrang längsgerichteter Fasern (Fig. 511 e c′), in den sich ein Muskelblatt der inneren Muskelschicht des Bodens, gegen den freien Rand der Lippe

1) Genauere Angaben über die Schlundrinne geben: Schmaltz [465], Ellenberger [128], Massig [347 a], Würfel [604], Helm [213].

strebend, einsenkt. Die Fasern der Lippenmuskulatur laufen sowohl an der Kardia, als an der Haubenpsalteröffnung teils ineinander, teils gehen sie in benachbarte Muskelzüge der Haubenwand über (Fig. 511). Gegen die Psalterhaubenöffnung nimmt die Muskulatur an Stärke zu; an dieser Oeffnung gehen die Fasern der Muskulatur der rechten Lippe z. T. in die Muskulatur der Psalterbrücke und Psalterblätter, die der linken z. T. in die Haubenmuskulatur über; im übrigen bildet die Muskulatur beider Lippen einen Schliessmuskel um die genannte Oeffnung.



Figur 511. Speiserinne des Rindes; von der Höhle der Haube aus gesehen. Die Haube ist geöffnet und ihre Wand allseitig zurückgeschlagen worden, so dass die Speiserinne in ganzer Ausdehnung sichtbar ist. Die Speiserinne zeigt nicht die spiralige Drehung, weil ihre Schleimhaut abgezogen und die Rinne etwas in die Länge gestreckt worden ist. Im übrigen ist die Schleimhaut der Rinne und der Haube abgezogen worden, um die innere Muskelschicht der Wand sehen zu können.
a Oesophagus, b innere Muskelschicht der zurückgeschlagenen Wand des Magenvorhofs, c Oesophagusöffnung (Kardia), d Haubenpsalteröffnung, e Längsmuskelstrang der starken Lippe, e' schwache Lippe der Speiserinne, f Quermuskelschicht des Speiserinnenbodens, g Ende der Muskulatur der starken Lippe, die sich hier umbiegt und das Ende ihrer anderseitigen Genossin überbrückt; sie umkreist z. T. das Haubenpsalterloch, z. T. strahlt sie in die innere Muskelschicht der Haube aus, h Ende des Muskelstrangs der schwachen Lippe, das sich ebenfalls umbiegt und unter die andere Lippe tritt (die Muskulatur umkreist z. T. das Haubenpsalterloch; ein kleiner Teil wird zu der innersten Muskelschicht der Psalterrinne, ein anderer Teil geht in die innere Muskelschicht des Psalters über), i innere Muskelschicht der Haube von innen gesehen; ihre Fasern sind spitzwinklig zur Speiserinne gerichtet und treten z. T. in die Lippen ein, um dann in diesen in der Längsrichtung zu verlaufen.

Die **Muskelhaut** der Haube besteht aus 2 Hauptschichten, einer inneren, fast parallel der Speiserinne und einer äusseren, fast senkrecht zu ihr gerichteten Kreisfaserschicht, und der besprochenen Muskulatur der Speiserinne. Die beiden Hauptlagen, deren Verhalten sich aus Fig. 505—508 ergibt, finden ihren Anfang und ihr Ende in der Muskulatur der Speiserinne; sie umfassen die Haube gurtartig; an der Haubenpsalteröffnung ist eine deutliche Verstärkung der Wandmuskulatur nachweisbar (Massig [347 a]). Pansen und Haube besitzen, abgesehen von der Speiserinne und den Haubenleisten, keine Muscularis mucosae.

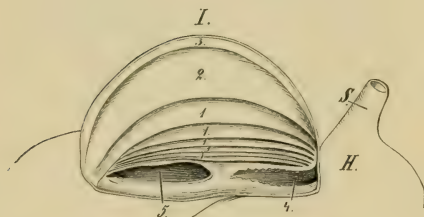
C. **Psalter.** Die innere Einrichtung (Fig. 512 u. 513) zeichnet sich besonders dadurch aus, dass sich vom Dach und den Seitenwänden des Psalters zahlreiche verschieden hohe, längsgerichtete Schleimhautfalten, die *Laminae omasi*, **Psalterblätter,** in das Lumen erstrecken und dieses fast ausfüllen. Nur die schmale, ventrale Wand, der **Psalterboden,** *Fundus omasi* (Psalterbrücke), ist frei von Blättern; dagegen findet sich auf seinen Seitenrändern je eine von der Haube zum Labmagen gerichtete, mit starken, verhornten, hohen, spitzen Papillen besetzte Leiste. Beide Leisten begrenzen die von der Hauben-Psalter- zur Psalter-Labmagenöffnung führende **Psalterrinne** (Fig. 513 R). Der stark muskulöse, Hauben- und Labmagenende verbindende **Boden** der Psalterrinne (Fig. 513 Br.) ist glatt oder mit kleinen Leistchen und Papillen besetzt. Die Lippen der Rinne erstrecken sich bis zu der ovalen, 10—12 cm langen, in der Höhe des ventralen Endes der 8. Rippe liegenden, hufeisenförmigen **Psalter-Labmagenöffnung,** *Ostium omasoabomasicum* (Fig. 504 $_{14}$), vor der sich ein starker Quer-Muskelwulst im Psalterboden befindet; ein echter Sphincter fehlt. Sie ist beim Rinde 10—12 cm von der Hauben-Psalteröffnung entfernt; an dieser befindet sich seitlich je eine segelartige Falte, das **Psaltersegel**, s. Ellenberger [127].

Das psalterseitige Blatt des Segels ist beim Rinde kutane Psalter-, das labmagenseitige dagegen Labmagendrüsenschleimhaut, bei Schaf und Ziege ist auch das erstere teilweise Labmagenschleimhaut.

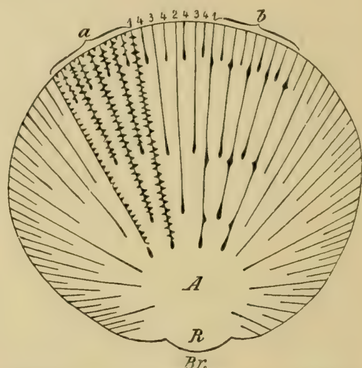
Die Psalterblätter sind von der Ursprungsfläche radiär gegen die Labmagenöffnung und die Psalterrinne bzw. gegen eine ventral geneigte, in den Labmagen führende Achse gerichtet. Zwischen ihrem freien Rand und der Psalterbrücke bleibt ein kleiner freier, in den Labmagen führender Raum, der **Psalterkanal** (Fig. 513 A).

An jedem Psalterblatte (Fig. 512) unterscheidet man den (haubenseitigen) Anfang und das (labmagenseitige) Ende, den angewachsenen und den freien Rand und 2 Seitenflächen. Die Psalterblätter (Fig. 512) sind am höchsten in der Mitte ihrer Länge und nehmen nach beiden Enden an Höhe allmählich ab; der haubenseitige Anfangsteil an der Haubenpsalteröffnung ist stärker muskulös und dicker als das übrige Blatt (Anfangswulst). Der freie, leicht konkave Rand der Blätter ist dicker und muskulöser als das übrige Blatt und bildet den Randwulst (Fig. 513). Rand- und Anfangswulst sind nur ausgeprägt an den grossen Blättern. Auf den Seitenflächen der Blätter finden sich die Psalterwärzchen, makroskopische Papillen, die dorsal und labmagenwärts gerichtet sind; sie sind bis 5 mm hoch und in der Anfangshälfte der Blätter mit einer festen Hornspitze versehen; gegen den Labmagen werden sie niedriger und stumpfer und stellen schliesslich abgerundete, körnige Gebilde dar.

Psalterblätter (Fig. 513). Nach der Höhe und Länge unterscheidet man bei Rind und Schaf 4, bei der Ziege 3 Arten, nämlich grosse, mittlere, kleine und kleinste Blätter.



Figur 512. Längsdurchschnitt durch den gefrorenen Psalter des Schafmagens; von rechts gesehen.
I. Psalterlängsschnitt, H. Haube, S. Speiseröhre. 1 grosse Blätter, 2 mittleres Blatt der mittleren Psalternische, 3 kleines Blatt, 4 Haubenpsalteröffnung und die durch Längsfalten fortgesetzte Schlundrinne, 5 Psalter-Labmagenöffnung.



Figur 513. Schematischer Querschnitt durch den Psalter.
A. Psalterkanal, R. Psalterrinne, Br. Psalterbrücke. a Nische zwischen 2 grossen Blättern (mit Papillen und Randwulst), b dasselbe (die Papillen sind nicht angedeutet, dagegen die Nebenblättchen). 1 grosses, 2 mittleres, 3 kleines, 4 kleinstes Blatt.

Jede Art der Blätter hat im mittleren Teile des Psalters die grösste Länge und Höhe; hier reichen sie vom Psalterhals bis an das Psalterende und befestigen sich mit ihren angewachsenen, konvexen Rändern an der dorsalen Krümmung des Psalters. Die mehr seitlich entspringenden Blätter werden progressiv kürzer und schmaler (niedriger) und erreichen nicht mehr das Psalterende; sie befestigen sich an den Seitenwänden des Psalters und einige sogar ventral neben den Lippen der Psalterrinne. Die Anordnung der Blätter ergibt die Fig. 513.

Die grossen oder Hauptblätter, von denen beim Rinde 12—14, beim Schafe 9 bis 10, bei der Ziege 10—11 vorkommen, sind so geordnet, dass sie sich in gewissen Abständen voneinander befinden und grosse, bis in die Nähe der Labmagenöffnung reichende, spaltförmige Nischen, *Recessus interlaminares* (Primärnischen oder -kammern), begrenzen, deren offene Seite der Labmagenöffnung und dem Psalterboden zugekehrt ist (gerade so wie die Logen eines Theaters alle gegen die Bühne offen sind). Jede dieser Hauptnischen wird durch ein etwa bis zur halben Höhe des inneren Nischenraums reichendes mittleres Blatt (Mittelblatt) in 2 Hälften (Sekundärnischen oder -kammern) geteilt. Diese werden durch ein kleines Blatt (Zwischenblatt) abermals in 2 Abteilungen zerlegt, die ihrerseits durch die kleinsten Blätter (Nebenblätter) nochmals geteilt werden. Auf diese Weise zerfällt jede Hauptkammer in 8 progressiv

kürzer und enger werdende, sekundäre, tertiäre und quartäre Nebenkammern. Die Zahl der Blätter berechnet sich nach der Zahl der Nischen bei Schaf auf 72—80, bei der Ziege auf 80—88, beim Rind auf 96—112. Bei Schaf und Ziege sind i. d. R. einige Psalternischen weniger vorhanden und die kleinsten Blätter oft nur leistenartig.

Die Reihenfolge der Blätter ergibt sich aus Fig. 513. Von dieser Anordnung kommen hinsichtlich der Grösse der Blätter jedoch mannigfache Ausnahmen vor; die mehr an den Seiten entspringenden Blätter verhalten sich unregelmässiger als die in der Mitte liegenden und gehen in der Nähe der Labmagenöffnung zuletzt in kurze Falten über. Beim Rinde kommen zwischen je 2 Blättern noch Reihen von Wärzchen vor, die kleine, leistenartige Vorsprünge bilden; fasst man sie auch noch als Blätter auf, so würde sich die Zahl der letzteren verdoppeln und auf 192—224 steigen.

Die in den Labmagen führende **Psalter-Labmagenöffnung** (Fig. 512 5) liegt am Endabschnitt der ventralen Krümmung des Psalters. Sie ist längsoval, spaltförmig und wird von den Segeln in der Weise eingefasst, dass sie geflügelt erscheint. An der **Hauben-Psalteröffnung** stehen (Fig. 510 d) am Ende der Speiserinne grosse, kolbige, blumenkohlartige, in ein Büschel von Hornspitzen ausgehende Hervorragungen, die beim Rinde 10—12 Reihen bilden. An der Psalter-Labmagenöffnung finden sich die S. 463 erwähnten Psaltersegel. Der Psalter besitzt eine Muscularis mucosae und eine **äussere Muskelhaut**; die letztere besteht aus einer von der Haube zum Labmagen gerichteten, dünneren äusseren Längs- und einer inneren etwa 10 mal stärkeren (beim Rinde 3,5, bei Schaf und Ziege 1,5 mm starken) Kreisfaserschicht (Fig. 505—508); die Fasern der letzteren laufen konvergierend nach dem Boden des Psalters und bilden dessen starke Muskulatur und den S. 463 erwähnten, hufeisenförmigen Muskelstrang vor der Psalter-Labmagenöffnung. Die Muscularis mucosae erstreckt sich in die Blätter; in die grossen, mittleren und die meisten kleinen, nicht aber in die kleinsten auch ein Teil der äusseren Muskelhaut, so dass in jedem Blatte 3 Muskelschichten vorhanden sind, ein Mittelblatt, dessen Fasern vom angewachsenen zum freien Blattrande verlaufen, und zwei Seitenblätter (Muscularis mucosae), deren Fasern von der Hauben-Psalter- zur Psalter-Labmagenöffnung gerichtet sind. Die Muskulatur der Brücke besteht aus einer sehr dünnen äusseren Längsschicht, einer inneren, beim Rinde 3 und bei Schaf und Ziege 1,5 mm dicken, querfaserigen Schicht und einer unvollständigen submukösen inneren Längsschicht.

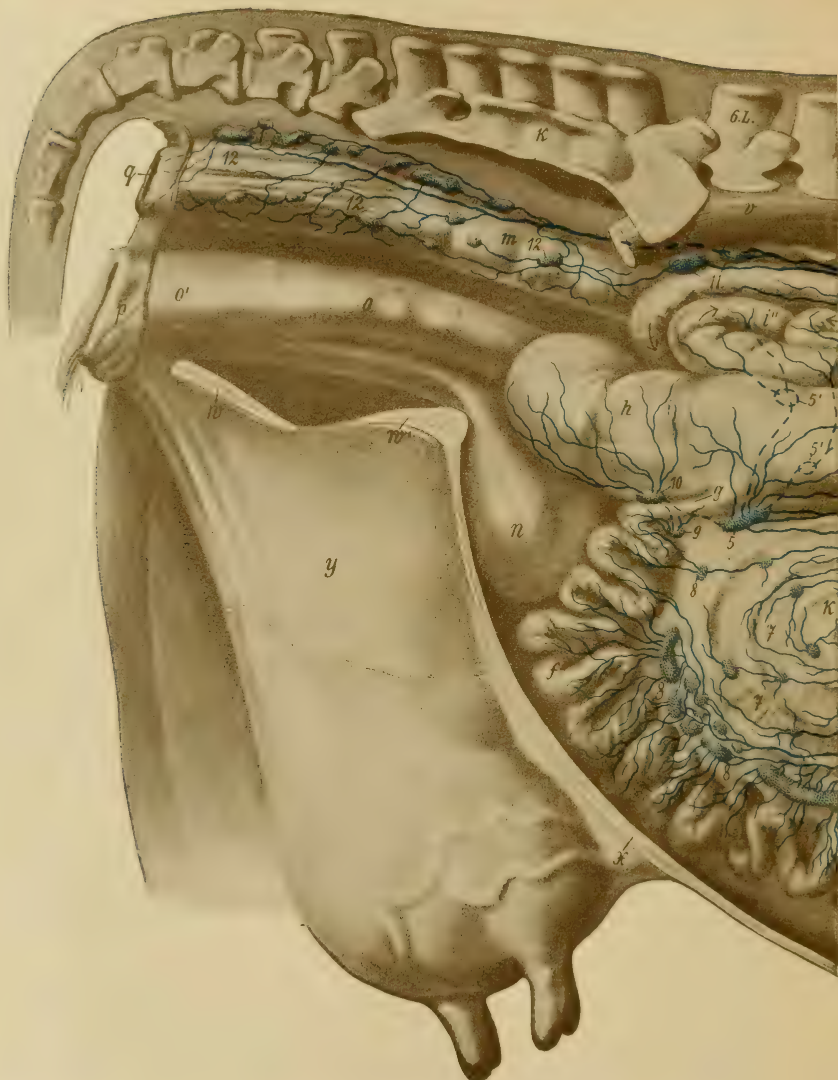
D. Der **Labmagen** besitzt eine 0,5—0,7, am Pylorus sogar 1—1,5 mm dicke Drüsenschleimhaut; diese ist glatt, weich, schlüpfrig und bildet beim Rinde 13—14, beim Schafe 13—15 und bei der Ziege 16—17 lange, ziemlich breite (5 cm und darüber hohe), nicht verstreichbare Falten, *Plicae spirales*, die an der Psalter-Labmagenöffnung anfangen, sich an der Innenfläche in etwas spiraliger Richtung hinziehen und sich gegen den engeren Endabschnitt des Labmagens, den Pylorusteil, verlieren. Der in das Duodenum führende *Pylorus* ist eng. Die gefaltete Abteilung des Labmagens, deren Schleimhaut rötlich erscheint, stellt die Fundusdrüsenzone (das *Corpus abomasi*) und die glatte, eine gelbliche, runzelige Schleimhaut enthaltende Abteilung die Pylorusdrüsenregion, *Pars pylorica*, dar. Zu ihnen kommt an der Psalterlabmagengrenze eine kleine, heller gefärbte, makroskopisch kaum nachweisbare Kardiadrüsenzone.

Der Labmagen besitzt eine äussere Längs- und eine innere Kreismuskelschicht (Fig. 505—508) und eine Muscularis mucosae. Die beiden Muskelschichten der Tunica muscularis nehmen pyloruswärts zunächst allmählich, von der Grenze zwischen Fundus und Pylorusdrüsen aber relativ plötzlich an Stärke zu und erreichen dicht vor dem Uebergang in den Darm ihre grösste Dicke (Schwabe [493]). Ein den Pylorus ringförmig umgebender *Sphincter pylori* ist nicht vorhanden. Am Ende der kleinen Kurvatur bildet die Kreisfaserschicht einen halbkugelig in den Pylorus hineinragenden Schliesswulst. In den Falten des Corpus abomasi findet sich nur die Muscularis mucosae.

b) Der Mittel- und Enddarm der Wiederkäuer nebst Anhangsdrüsen.

Der Darmkanal der Wiederkäuer bildet ein von einem gemeinschaftlichen Gekröse getragenes und zusammengehaltenes Darmkonvolut, die **Darmscheibe,** die in der Bauchhöhle an und auf der rechten Fläche des Pansens ihre Lage hat und von dem grossen Netz eingeschlossen wird.

Der zentrale Teil der Darmscheibe wird vom Grimmdarmlabyrinth, der kaudale von dem zuweilen nach links reichenden Caecum, der brust- und rückenseitige (dorsokraniale) vom Duodenum und der Anfangs- und Endschleife des Colons gebildet, während die kurzen Schlingen

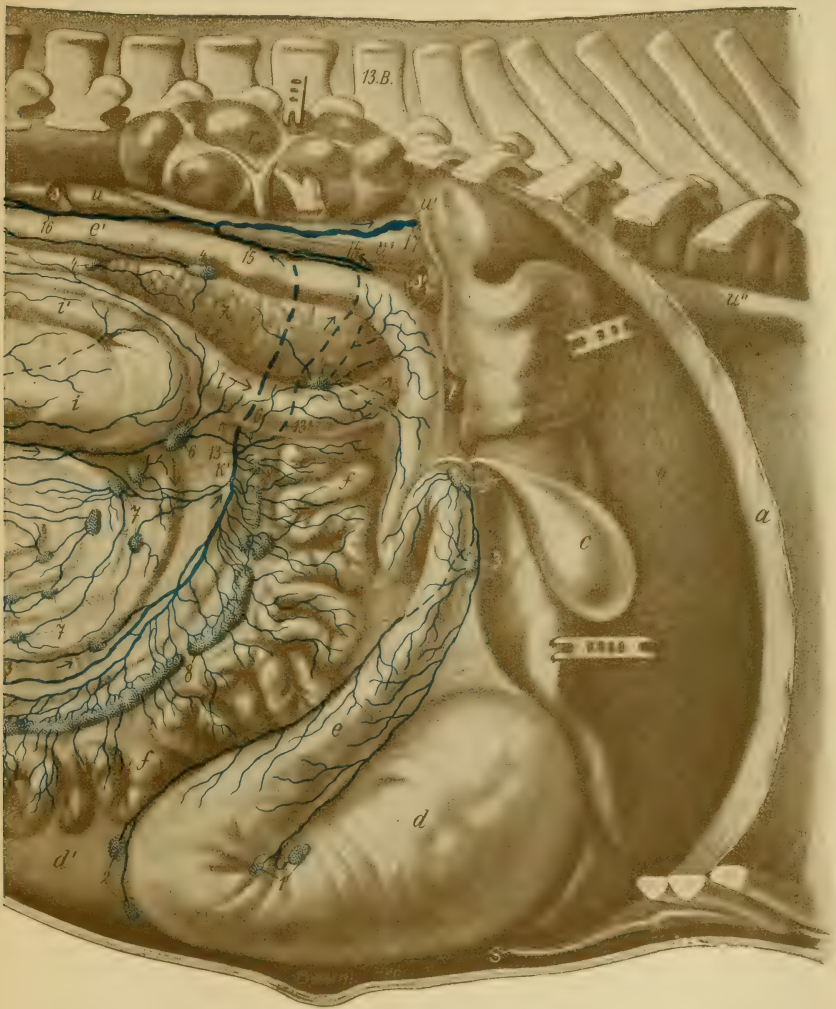


Figur 514.

Figur 514 u. 515. Bauchhöhleneingeweide des Rindes mit Lymphgefässen und Lymphknoten; von der rechten Seite gesehen. (Aus: Baum, Das Lymphgefässsystem des Rindes.)

Die Lage der Darmschlingen ist etwas schematisiert; z. B. sind die Jejunumschlingen von der Colonscheibe etwas zurückgenommen, die einzelnen Teile der Anfangsschleife des Colons etwas übereinander gezeichnet, während sie in Wirklichkeit nebeneinander liegen.

a Zwerchfell (abgeschnitten), b Leber, c Gallenblase, d Lagmagen, d' ventraler Randabschnitt des Pansens, e, e' Duodenum, f, f, f, Jejunum, g Ileum, h Caecum, i, i', i'' Anfangsschleife des Colons, k Colonscheibe und k' ihre letzte Schlinge, l erster Schenkel der Endschleife des Colons, m Rectum, n Harnblase, o Vagina, o' Vestibulum vaginae, p Vulva, q After, r rechte Niere (zurückgeschlagen) mit den Nierengefässen, von denen die Vene abgeschnitten ist,



Figur 515.

s, s' V. cava caudalis, aus der ein Stück herausgeschnitten ist, t Pfortader, u, u', u'' Aorta, v Lendenmuskeln, v' rechter Zwerchfellpfeiler, w, w' durchschnittene ventrale Beckenwand, x durchschnittene ventrale Bauchwand, y Euter, z Pankreas.
13. B. = 13. Brustwirbel, **6. L.** = 6. Lendenwirbel, **K** = Kreuzbein, **S** = Schaufelknorpel.
1 Lgl. abomasicae dorsales, 2 Lgl. abomasicae ventrales, 3, 3' Lgl. hepaticae, 4, 4, 4 Lgl. pancreaticointestinales, 5, 5' Lymphknoten der Gruppe a der Grimmdarmlymphknoten, 6, 6 Lymphknoten der Gruppe b der Grimmdarmlymphknoten, 7, 7, 7, 7 Lymphknoten der Gruppe c der Grimmdarmlymphknoten, 8, 8, 8, 8, 8 Jejunumlymphknoten, 9 Hüftdarmlymphknoten, 10 Blinddarmlymphknoten, 11 Lgl. iliacae mediales, 12, 12, 12 Lgl. anorectales, 13, 13 Vas efferens commune der Darmlymphknoten, 13' Nebenast von 13, 14 Vas efferens commune der Magenlymphknoten, 15 Truncus intestinalis, 16 Beckenlymphstamm, 17 Lendenzisterne.

des Jejunums die Scheibe ventral bogenförmig umgeben. Links (medial) liegt die Scheibe am Pansen; rechts, durch das Netz getrennt, an der Bauchwand. Die Fassungskapazität des Rinderdarms beträgt nach Schmaltz [466] bei grossen Tieren 84—118 (im Mittel 101) und bei kleineren Tieren 59—78 (im Mittel 70) Liter; davon fasst der Dünndarm etwa 80%. Die Gesamtlänge des Darms schwankt bei grossen Tieren von 39—59 und bei kleinen von 33—43 m und beträgt das 24—33fache der Rumpflänge; davon entfallen auf den Dünndarm ungefähr 82% (Schmaltz). Der Darmkanal des Schafes fasst nach Colin 9 Liter Flüssigkeit.

1. Der **Dünndarm** (Fig. 517 Z., L, u. H.) ist sehr lang und relativ eng.

Beim Rinde erreicht er bei grossen Tieren eine Länge von 40—45 (selbst 49), bei kleinen von 27—36 (33,5) m und einen Durchmesser von 5—6 cm. Bei Schaf und Ziege misst er 17 bis 34 m und hat einen Durchmesser von etwa 2 cm.

Das beim Rinde 90—120 cm lange und 5—7 cm weite **Duodenum** (Fig. 515 e, e', 517 Z) geht nach seinem beckenwärts von Leber und Psalter gelegenen Ursprung aus dem Labmagen, an dessen dorsale Krümmung es durch das grosse Netz befestigt ist, dorsal und brustwärts bis an die Leber, mit der es durch das kleine Netz verbunden wird. An der Porta hepatis bildet es die S-förmige Flexura portalis (Fig. 515) und steigt von ihr aus noch etwas in die Höhe. Dann läuft es ventral von der rechten Niere längs der rechten Bauchwand beckenwärts (Fig. 515 e') bis gegen das Tuber coxae, biegt zwischen den ausserhalb der Darmscheibe liegenden Windungen des Dickdarms medial um (Fig. 514) und verläuft nunmehr, unter dem Rücken und nur durch Bindegewebe an die Wirbelsäule befestigt, an der linken Seite des gemeinschaftlichen Darmgekröses wieder bis zur Leber, wo es in das Jejunum (Fig. 517 Z') übergeht. In dem von der Flexura portalis zur Wirbelsäule aufsteigenden Teil nimmt es die Ausführungsgänge der Leber und des Pankreas auf, die beim Rinde jeder für sich (der erstere 50—70, der andere 80—90 cm vom Pylorus), beim Schafe und der Ziege aber vereinigt (ca. 30—35 cm vom Pylorus) einmünden. Das **Jejunum** (Fig. 514 u. 515 f, 517 L) bildet die aus sehr viel kleinen Darmwindungen bestehende, guirlandenartige Einfassung der Colonscheibe. Es beschreibt am ventralen Rand der Dickdarmscheibe einen Bogen, der dorsal in der Höhe der letzten Rippe, die Leber und das Pankreas berührend, beginnt, sich beckenwärts und ventral bis nahe an den Beckeneingang erstreckt und hier auch die Medianebene nach links überschreitet. Wo der Leerdarm aufhört, sich zu schlängeln, wird er zum **Ileum** (Fig. 514 g, 517 u. 518 H). Dieses liegt als gerade verlaufendes Darmstück zwischen dem Caecum und der letzten Windung des Colonlabyrinths, ist vom Mesenterium eingeschlossen und pflanzt sich in schiefer Richtung dorsokaudal in der Höhe des 4. Lendenwirbels in den Dickdarm ein (Fig. 452).



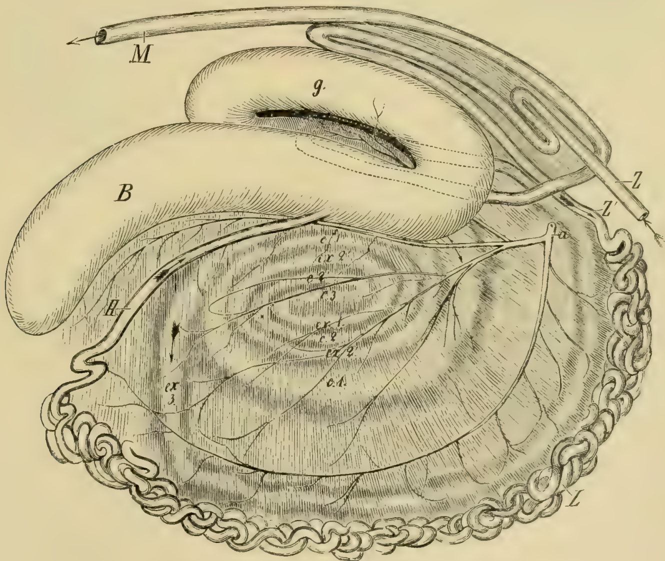
Figur 516. Follikelplatte aus dem Dünndarm des Rindes.

Die **Schleimhaut** besitzt relativ kleine Zotten (s. S. 421) und bildet an der Einmündung des Ductus choledochus und des Ductus pancreaticus kleine, kielartige Hervorragungen, **Papillae duodeni** (s. S. 422). Sie besitzt schwache, nicht ganz verstreichbare, quere Falten, *Plicae circulares*. Am Ostium ileocaecocolicum ist eine Ringfalte, die **Valvula ileocaecocolica**, und ein schwacher Sphincter ilei vorhanden. **Einzellymphknötchen** finden sich überall, sind bei Kälbern aber mit unbewaffnetem Auge nicht zu sehen. Die **gehäuften Knötchen**, Peyer'schen Platten, sind deutlicher als beim Pferde und variieren sehr in bezug auf Grösse und Zahl; bei älteren Rindern finden sich 18—40, bei Kälbern 20—58 (im Durchschnitt 33) langgestreckte, bandartige, selten rundliche, über die Oberfläche vorspringende Platten (Fig. 516), die 1—52 cm lang und 2—55 mm breit sind. Zuweilen fliessen einige Platten zusammen, so dass grössere Platten auftreten, die sich ausnahmsweise bis in den Dickdarm erstrecken. Stets liegt kurz vor der Valvula ileocaecocolica ein Peyer'scher Haufen, der bei alten Tieren 1—35 cm, bei jungen hingegen 1,63—2,43 m lang ist und bei letzteren fast die ganze Darmbreite einnimmt; er findet sich auch bei Schaf und Ziege; bei 77% der Därme ist die Valvula ileocaecocolica an der Caecalseite von einer Platte besetzt. Die ersten Follikelplatten treten ca. 2 m, bei jungen Tieren meist schon 1 m

vom Pylorus entfernt auf. Schaf und Ziege besitzen 18—41 (durchschnittlich 25—30) längliche, m. o. w. rechteckige, bei Schaf 0,7—27 cm lange und 2—19 mm breite, bei der Ziege 1—17 cm lange und 5—25 mm breite Platten; eine auffallend grosse, 1,5—3,06 m lange Platte findet sich bei jungen Schafen und Ziegen direkt vor der Valvula ileocaecocolica. Die **Muskelhaut** besitzt eine dünnere äussere Längs- und eine dickere innere Kreisfaserschicht und ist im Ileum etwas dicker als im Jejunum. Ihr liegt die **seröse Haut** an. Die **Darmeigendrüsen** finden sich im ganzen Darmkanale, die **Duodenaldrüsen** vom Pylorus aus beim Rinde auf 4 bis 4,5 m, beim Schafe auf 65 cm, bei der Ziege auf 20—25 cm.

2. Der **Dickdarm** (Fig. 517 B., g., M.) unterscheidet sich durch seine Weite nicht auffallend vom Dünndarm. In seinem Anfangsteil ist er zwar weiter als der letztere, wird aber dann wieder so eng, dass er die Dimensionen des Dünndarms nicht viel überschreitet. Er besitzt weder Poschen noch Bandstreifen.

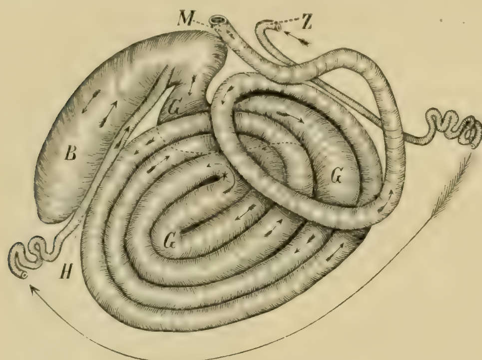
Die Länge des Dickdarms beträgt beim Rinde 9—11 m, bei Schaf und Ziege 4—6 m und darüber. (Schmaltz [466]) gibt die Länge bei grossen Rindern auf 6,4—10 und bei kleinen auf 6,4—8,2 m und das Fassungsvermögen auf 17—23 Liter, May [352] die Länge des Colons auf 8,20—13,28 m an). Der Blinddarm hat beim Rinde eine Länge von 50—60 (30—70) cm, einen Durchmesser von 10—12 cm und ein Fassungsvermögen von ca. 9 Litern; bei Schaf und Ziege ist er 25—30 cm lang, 4—5 cm weit und fasst 1 Liter. Der Grimmdarm ist bei Rindern 6—9, bei Schafen 3,5—5,5 m lang und fasst inkl. Rektum beim Rinde ungefähr 28, beim Schafe 4—6 Liter. Er ist im Anfange 7, später 5 cm weit.



Figur 517. Ausgebreiteter Darmkanal des Schafes.

B Caecum, **g** Colon, seine Anfangsschleife liegt frei und bildet die direkte Fortsetzung des Blinddarms; das Colonlabyrinth schimmert durch das Gekrösblatt, von dem es bedeckt ist; mit seinen zentripetalen Windungen (c 1, 2 u. 3) windet sich der Darm bis zur Mitte des Labyrinths; mit seinen zentrifugalen Windungen (ex 1′, 2′ u. 3′) tritt er wieder heraus, läuft beim Schafe bis in die Nähe des Jejunums zurück, um in seine (in der Figur punktierte) Endschleife überzugehen, **H** Ileum, **L** Jejunum, **M** Rectum, **Z** Duodenum; es geht, nachdem es seine Schlinge gebildet hat, bei **Z′** in das Jejunum über. a A. mesenterica cranialis. Die Futterstoffe bewegen sich in der Richtung der Pfeile.

Das zylindrische **Caecum** (Fig. 514 h, 517 u. 518 B) ist mit seinem freien, über das Gekröse hinaustretenden, abgerundeten, blinden Ende beckenwärts gerichtet und frei von Bandstreifen und Poschen. Es liegt im dorsalen Drittel der rechten Hälfte der Bauchhöhle und beginnt in der Mitte der Lendenwirbelsäule Sein ungefähr am Beckeneingang befindliches Ende findet man rechts vom Pansen, zuweilen auch links (Colin): sein Anfangsteil geht ohne Grenze in den Grimmdarm über. Am **Colon** (Fig. 518 G) kann man eine Anfangsschleife, einen labyrinthisch verlaufenden Teil und eine Endschleife unterscheiden. Die *Ansa proximalis*, **Anfangsschleife** (Fig. 514 u. 515 i, i', i'', 517 **g**), behält noch die Weitendimensionen des Caecums bei, läuft ventral von der rechten Niere brustwärts bis zum Uebergange des Duodenums in das Jejunum, schlägt sich um, geht an der ersten Lage zurück, tritt hierauf zwischen dem Duodenum, dem Caecum und der Endschleife des Colons hindurch, um wieder brustwärts und zugleich in der Höhe des 3. Lendenwirbels nach der Mitte des Gekröses zu gelangen. Auf dem Wege zur Mitte der Gekrösscheibe, und aus dieser heraus bildet der allmählich enger werdende Grimmdarm ein eigentümliches, labyrinthisches Konvolut, die *Ansa spiralis*, das **Grimmdarmlabyrinth** (Fig. 514 u. 515 k, k', 518 G), das man von links besser als von rechts übersieht, weil der Darm hier über das seröse Blatt mehr an die Oberfläche tritt und freier liegt. Die das Labyrinth bildende Darmabteilung beschreibt zunächst beim Rinde (Fig. 518) $1\frac{1}{2}$—2, beim Schafe und der Ziege meist 3 zentripetale Windungen, *Gyri centripetales* (Fig. 517 c $_{1,2,3}$), schlägt sich in der Mitte um, *Ansa centralis,* und kehrt in den Zwischenräumen, welche die zentripetalen Windungen zwischen sich lassen, in ebensovielen zentrifugalen Windungen, *Gyri centrifugales* (Fig. 517 ex $_{1',2',3'}$), zurück.



Figur 518. Enddarm des Rindes.
B Caecum, G, G, G Colon, H Ileum, M Rectum, Z Duodenum.
Die Futterstoffe bewegen sich in der Richtung der Pfeile.

Die Windungen im Colonlabyrinth bilden meist m. o. w. langgezogene Ovale, in denen die Windungen neben- oder teilweise übereinander liegen. Bei 3 vollständigen zentripetalen und ebensovielen zentrifugalen Windungen finden sich am Schafdarm 12, bei $1\frac{1}{2}$ oder 2 zentripetalen und ebensovielen zentrifugalen Windungen am Rindsdarm 6 bzw. 8 (Fig. 518) Lagen nebeneinander. Mitunter kommen auch Unregelmässigkeiten in der Anordnung der Schlingen vor.

An das Labyrinth anschliessend beginnt in der Höhe des 1. Lendenwirbels die *Ansa distalis,* **Endschleife** (Fig. 515 l). Sie geht weiter nach rechts, tritt zwischen Duodenum und Anfangsschleife des Colons, kehrt kurz um, geht brustwärts um das Pankreas herum bis an die A. mesenterica cranialis, wo der Darm die Wirbelsäule erreicht und sein eigenes Gekröse erhält, und läuft beckenwärts, um in den Mastdarm überzugehen.

Bei Schaf und Ziege geht die letzte zentrifugale Windung im Gekröse bis zum Dünndarm, läuft dicht neben dem letzteren in der Richtung vom Ileum nach dem Duodenum zurück und bildet dann die Endschleife, die sich wie die des Rindes verhält.

Das **Rektum** verläuft zunächst links neben dem Duodenum gerade zum After (s. S. 425 u. Fig. 514 m). Es ist i. d. R. von viel Fett umgeben und steht durch eine Bauchfellfalte mit dem Duodenum in Verbindung. An ihm finden sich mehrere ringförmige Einschnürungen (Fig. 520).

Der ungefähr 30 cm lange Endabschnitt des Rektums ist nur durch Binde- und Fettgewebe an die Umgebung befestigt, der kraniale Teil hingegen durch das Mastdarmgekröse; es ist (vom After aus gedacht) zunächst nur 2—3 cm lang (ungefähr am Promontorium des Kreuzbeins), verlängert sich bis zum letzten Lendenwirbel aber auf 15—18 cm.

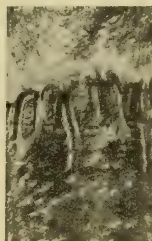
Struktur des Wiederkäuerdickdarms. Die **Muskelhaut** bildet keine Bandstreifen und keine Poschen und ist etwas stärker als die des Jejunums Nach dem After zu verstärkt sie sich erheblich, jedoch weniger als beim Pferde; sie bildet ein Afterschwanzband, indem sie mit Bündeln an die Schwanzwirbel tritt. Betr. der **Schleimhaut** s. S. 425.



Figur 519. Follikelplatte am Ende der Anfangsschlinge des Colons vom Kalbe.



Figur 520.



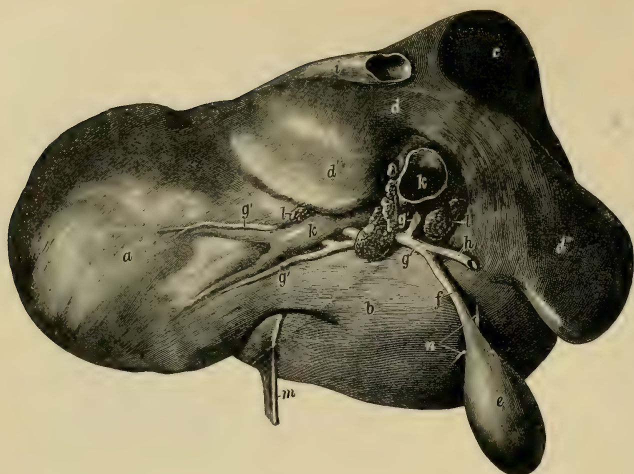
Figur 521.

Figur 520. Mastdarm des Kalbes (mit Wasser gefüllt). a Anus, b Schnürring, c Colon.

Figur 521. Ein Stück aus Mastdarm und After des Schafes (nach einer Photographie reproduziert) zur Demonstration der reiskorngrossen Follikelplatten und der Zona columnaris am Ende der Mastdarmschleimhaut.

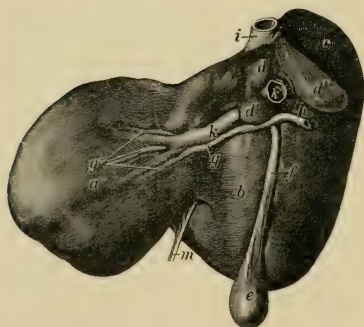
3. Die relativ kleine **Leber** (Fig. 462, 463, 522 u. 523) ist nur undeutlich gelappt, weil sie keine *Incisurae interlobares* besitzt; ihr ventraler Rand zeigt vielmehr in der Höhe der Befestigung des Lig. teres (Fig. 522 m) nur eine beim Rinde flache, bei Schaf und Ziege tiefere Einbiegung. Dorsal von dieser findet sich an der Eingeweidefläche eine Grube, in die sich das bei älteren Rindern häufig fehlende Lig. teres (m) einsenkt (*Fossa venae umbilicalis).* Sodann bemerkt man an dieser Fläche die *Fossa vesicae felleae* für die Gallenblase (e) und den Ductus cysticus (f). Diese beiden Furchen teilen die Leber in einen brustseitigen linken (a), einen mittleren (b) und einen beckenseitigen rechten Lappen (c). Der mittlere Lappen zerfällt durch die die Pfortader (k) enthaltende *Porta hepatis* in den ventralen *Lobus quadratus* (b) und den dorsalen *Lobus caudatus* (d, d′, d″). Der Lobus caudatus bildet den dorsalen stumpfen Leberrand, an dem man links (brustseitig) den Einschnitt für den Oesophagus, die *Impressio oesophagea*, und rechts (beckenseitig) den für die von hier direkt in den Hohlvenenschlitz des Zwerchfells eintretende V. cava caudalis (i), die *Fossa venae cavae,* wahrnimmt. Der Lobus caudatus zerfällt in 3 Abschnitte, den ventral über die Pfortader herabhängenden *Processus papillaris* (d′), den sich auf die Visceralfläche des rechten Lappens erstreckenden und dessen beckenseitigen Rand überragenden stumpfen *Processus caudatus* (d″) und eine beide verbindende, zwischen Hohlvene und Pfortader durchgehende Brücke(d). Bei Schaf und Ziege ist der Proc. caudatus spitz zulaufend, dreikantig mit scharfen Rändern und kürzer, so dass er den rechten Leberrand nicht überragt (Fig. 463 u. 523).

Lage. Die Leber liegt vollständig rechts von der Medianebene, vom 6. Interkostalraum bis zur letzten Rippe bzw. 3. Lendenwirbel; der linke Rand wird also bei der Wiederkäuerleber zum brustseitigen und der rechte zum beckenseitigen. Der brustseitige, ungefähr median liegende Rand erreicht dorsal die V. cava caud. und ventral das Sternum; der beckenseitige Rand liegt



Figur 522. Eingeweidefläche der Leber des Rindes. a linker Lappen, b mittlerer Lappen bzw. Lobus quadratus, c rechter Lappen, d Lobus caudatus, d' Proc. papillaris, d'' Proc. caudat., e Gallenblase, f Ductus cysticus, g Ductus hepaticus, dessen Hauptäste bei g', g' sichtbar sind, h Ductus choledoch. (abgeschnitten), i V. cava caud., k, k V. portae, l, l portale Lymphknot., m Lig. teres, n Duct. hepatocyst.

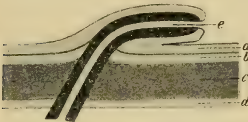
an der Insertionslinie des Zwerchfells und z. T. noch beckenwärts von ihr. An ihm findet sich da, wo der Proc. caudatus den Leberrand beckenwärts überragt, die z. T. noch vom Rande des geschwänzten Fortsatzes gebildete *Impressio renalis*, in der das brustseitige Ende der rechten Niere liegt und befestigt ist. Der Proc. caudatus ist durch ein Band an das Darmgekröse und damit indirekt an die Wirbelsäule und der rechte Lappen an den rechten Zwerchfellpfeiler befestigt. Das ***Lig. falciforme*** fehlt, i. d. R. auch das ***Lig. teres;*** die ***Ligg. triangularia*** und das ***Lig. coronarium*** sind vorhanden.



Figur 523. Leber des Schafes; von der Eingeweidefläche gesehen.
a linker Lappen, b mittlerer Lappen bzw. Lobus quadratus, c rechter Lappen, d Lobus caudatus, d' Proc. papillaris, d'' Proc. caudatus, e Gallenblase, f Ductus cysticus, g Ductus hepaticus, dessen Hauptäste bei g' sichtbar sind, h Ductus choledochus (abgeschnitten), i V. cava caud., k, k V. portae, m Lig. teres.

An der Eingeweidefläche der Leber liegt in der Fossa sagittalis dextra die 10—15 cm lange, birnförmige *Vesica fellea*, **Gallenblase** (Fig. 522 e), an der man den Scheitel (Grund), den Körper und den Hals unterscheidet. Der gerundete Scheitel, ***Fundus***, ragt über den ventralen Leberrand vor und berührt etwa im 10. Interkostalraum die Leibeswand. Der Körper liegt mit der kaudalen Wand frei, mit der anderen ist er in die **Fossa vesicae felleae** eingesenkt und mit der Leber bindegewebig verbunden. Der Hals geht in den *Ductus cysticus,* **Blasengang** (f) über. Dieser läuft bis zur Leberpforte und verbindet sich mit dem kleinere **Gallengänge** (g', g') aufnehmenden *Ductus hepaticus,* **Lebergang** (g), zum *Ductus choledochus,* **Lebergallengang** (h), der beim Rinde 50—70 cm, bei Schaf und Ziege 25—35, selbst 40 cm vom Pylorus entfernt in das Duodenum mündet (Fig. 515 c) und zwar bei letzterem nach vorheriger Vereinigung mit dem Ductus pancreaticus. Die Mündung erfolgt bei der Ziege an einer

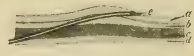
frei vorstehenden, beim Rinde an einer einseitig mit der Darmwand m. o. w. verwachsenen Papille und beim Schafe in einer hohlsondenartigen Furche der Schleimhaut (Fig. 524, 525 u. 526). Nahe dem Blasenhals münden beim Rinde mehrere kleine *Ductus hepatocystici,* **Leberblasengänge** (Fig. 522 n), in die Gallenblase. Ueber den Bau der Gallenblase s. S. 429.



Figur 524. Schema der Papilla duodeni vom Rinde.



Figur 525. Schema der Papilla duodeni vom Schafe.



Figur 526. Schema der Papilla duodeni von der Ziege.

a Darmschleimhaut, b Submucosa, c Muscularis, d Serosa des Darms, e Ductus choledochus.

Das Gewicht der Rindsleber beträgt nach Schmaltz [467] durchschnittlich $^1/_{52}$ des Schlachtgewichts, bei Tieren von über 250 kg Schlachtgewicht 5—6 und bei kleineren Tieren 3—4$^1/_2$ kg. Dabei ist die Leber der schweren Tiere 45—55 und die Leber der leichten 40 bis 49 cm lang. Nach Schneider [485] beträgt das absolute Gewicht der Leber bei Ochsen 7,607 (11,54—4,995), bei Stieren 5,947 (8,45—3,1), bei Kühen 5,497 (7,8—3,7), bei weiblichen Jungrindern 4,786 (6,0—3,34) Kilo; das relative Lebergewicht entspricht durchschnittlich $^1/_{96}$, $^1/_{98}$, $^1/_{83}$ und $^1/_{87}$ des Lebendgewichtes oder $^1/_{55}$, $^1/_{52}$, $^1/_{40}$ und $^1/_{45}$ des Schlachtgewichtes. Die Leber des Schafes (Fig. 523) ist infolge von Pigmenteinlagerung zuweilen schwarz.

4. Das **Pankreas** (Fig. 515 z) ist hellgelbbraun bis rötlich-gelbbraun und bei gemästeten Tieren etwas heller gefärbt, liegt fast ganz rechts von der Medianebene und reicht vom dorsalen Ende der Milz bzw. vom 12. Brust- bis zum 2., selbst 4. Lendenwirbel. Es bildet eine Schleife, die aus einem querliegenden, an die Milz grenzenden, zwischen Pansen und Zwerchfellpfeiler liegenden linken und einem an die rechte Niere stossenden, dickeren und längeren rechten Lappen und dem nicht verbreiterten, an die Leber stossenden Scheitelstück besteht.

Der rechte Lappen liegt zwischen Dünndarm und Rektum und zwischen den Blättern des Gekröses am Duodenum, ventral von der rechten Niere nahe der rechten Bauchwand. Der linke, auf dem dorsalen Pansensack liegende und an diesen und die Milz bindegewebig befestigte Schenkel teilt sich beckenwärts in 2 Aeste, welche die Pfortader zwischen sich aufnehmen. Beim Rinde ist das Pankreas ungefähr 40—50 cm lang und 8—10 cm breit.

Es hat nur einen Ausführungsgang, der am rechten Ende der Drüse hervortritt, sich ungefähr 80—90 cm (beim Rinde) vom Pylorus entfernt in der Höhe des 4. Lendenwirbels, etwa 15 cm ventral von der Wirbelsäule schief in das Duodenum einsenkt und ca. 30—40 cm beckenwärts vom Ductus choledochus mündet. Nach Franck soll das Pankreas öfter noch einen sehr kurzen, aber weiten Ausführungsgang haben, der in den Ductus choledochus führt. Bei Schaf und Ziege verbindet sich der einzige Ausführungsgang mit dem Ductus choledochus.

5. Die **Milz** (Fig. 527 u. 528) ist relativ klein und steht mit dem grossen Netz nicht in Verbindung. Sie liegt beim Rinde fast senkrecht am Brustende des dorsalen Pansensackes, also



Figur 528. Eingeweidefläche der Milz des Schafes. a dorsales und b ventrales Ende, c Hilus lienis.

Figur 527. Milz des Rindes; von der visceralen Fläche aus gesehen. a dorsales und b ventrales Ende, c Hilus lienis bzw. eintretende Gefässe.

zwischen Pansen und Zwerchfell, so dass man eine parietale Zwerchfell- und eine viscerale Pansenfläche unterscheidet. Sie ist, mit Ausnahme ihres ventralen Drittels, durch das Milzzwerchfellband an das Zwerchfell und durch das Milzpansenband an den Pansen befestigt. Das dorsale Ende liegt 6—10 cm von der Wirbelsäule entfernt; sein kaudaler Winkel liegt im 10. Interkostalraum (Gebauer [168]) (beim Schaf 9.), sein kranialer am linken Zwerchfellpfeiler und das ventrale Ende im 6.—7. Interkostalraum; der kaudale Rand bildet eine schräge Linie vom dorsalen Ende der 13. Rippe bis zum ventralen Ende des 7. Interkostalraums. Das ventrale Ende liegt ca. 10 cm dorsal vom Ansatz des Rippenknorpels der 7. Rippe. Die Milz ragt beckenwärts nicht über die Zwerchfellanheftung. Beim Rinde ist die Milz von länglicher Gestalt, ziemlich gleichmässig breit und rundet sich an beiden Enden etwas ab (Fig. 471 $_4$ u. 527). Ihre Länge beträgt 40—50, ihre Breite 10—15 und ihre Dicke 2—3 cm; bei Bullen und Mastochsen ist sie rotbraun und von derberer Konsistenz und hat abgerundete Ränder, während sie bei der Kuh eine graubläuliche Farbe, schlaffe Konsistenz und scharfe Ränder besitzt.

Die Milz grösserer Rinder (über 250 kg Schlachtgewicht) wiegt nach Schmaltz [467] im Mittel 1, die kleinerer Rinder (200 kg) $^1/_2$—$^3/_4$ kg; nach Schneider [485] wiegt die Milz bei Ochsen 1,155 (2,0—0,715), bei Stieren 0,878 (1,39—0,39), bei Kühen 0,789 (1,2—0,45), bei weiblichen Jungrindern 0,744 (0,98—0,55) kg; das relative Milzgewicht beträgt entspr. durchschnittlich $^1/_{629}$, $^1/_{658}$, $^1/_{585}$ oder $^1/_{614}$ des Lebendgewichtes und $^1/_{360}$, $^1/_{351}$, $^1/_{281}$ oder $^1/_{299}$ des Schlachtgewichtes. Bei Schaf (Fig. 473, 478 u. 528) und Ziege ist die Milz stumpfeckig und mehr dreiseitig, von rotbrauner Farbe und weich-elastischer Konsistenz. Form und Lage des **Milzhilus** ergeben sich aus Fig. 527 und 528 c.

IX. Vorder-, Mittel- und Enddarm mit Anhangsdrüsen beim Schweine.

a) Vorderdarm.

1. Die **Speiseröhre** (Fig. 442) mündet trichterförmig in den Magen.

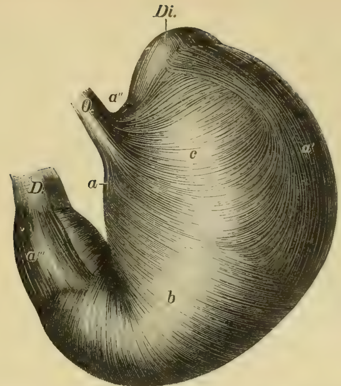
Ihr Lumen beträgt am Introitus und an der Kardia 7,0 und ungefähr in der Mitte 4,2 cm (Rubeli). Von der engsten Stelle in der Mitte, an der die Muscularis am dicksten ist, erweitert sich das Lumen, und verdünnt sich die Wand nach beiden Seiten. An der Kardia tritt wieder eine Verdickung der Muscularis ein. Die **Muskelhaut** besteht aus quergestreifter, roter, an deren Stelle kurz vor dem Magen glatte Muskulatur tritt. Betr. Faserverlauf und Schichtung s. S. 416—418. Die **Schleimhaut** enthält bis ungefähr zur Mitte der Länge der Speiseröhre submuköse Schleimdrüsen und viele Lymphknötchen und sogar Schleimhautbälge.

2. Der **Magen des Schweines** (vergl. Ellenberger und Hofmeister [136]) (Fig. 448 u. 532) ist relativ grösser als der des Pferdes und ziemlich langgezogen. Am linken, dorsalen Teil des Magens befindet sich ein konischer, fast dreieckiger Anhangsblindsack, das *Diverticulum ventriculi* (Fig. 532 $_3$), dessen Spitze beckenwärts und nach rechts gerichtet ist. Das Divertikel ist bei Feten im Verhältnis zum gesamten Magen erheblich grösser und besser abgesetzt vom übrigen Magen als bei erwachsenen Schweinen (Hopffe [241]). Die kleine Kurvatur ist konvex; zwischen der Kardia und dem starkwandigen Pförtner findet sich (bei der Zahl 1 in Fig. 532) noch eine taschenartige Ausbuchtung (Posche). Die Magenwand besteht aus der Tunica serosa, muscularis und mucosa. Die **Muskelhaut** zerfällt in eine Längs-, eine Kreisfaserschicht und eine schiefe Schicht.

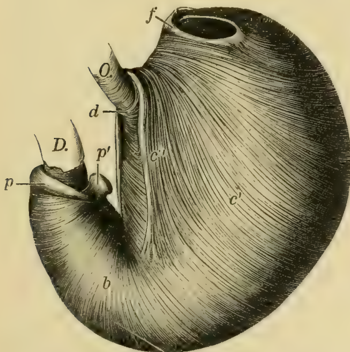
1. Die Längsfaserschicht findet sich an der kleinen und grossen Kurvatur, zwischen dem Diverticulum ventriculi und der Kardia und am Pylorus (Fig. 529 u. 530 a, a', a'', a'''); an letzterem bleibt nur der der Curvatura minor zugewandte, linke Rand frei von Längsfasern. 2. Die Kreisfaserschicht (Fig. 529, 530 u. 531 b) findet sich im wesentlichen in der Fundus- und Pylorusdrüsengegend. Am Pylorusende bildet sie einen aus dem halbmondförmigen Schliessmuskel und dem knopfförmigen Pförtnerwulst bestehenden Verschlussapparat. Der erstere, *Sphincter pylori*, geht vom rechten Rande des Antrum pylori (der Fortsetzung der Curvatura major) auf dessen beide Flächen über. Dem stärksten, wulstartig in das Magenlumen prominierenden Teil



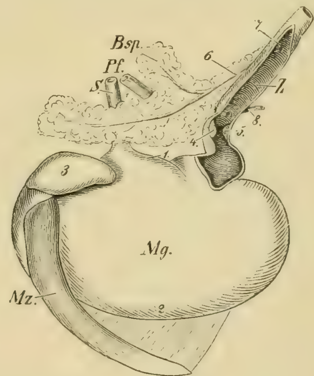
Figur 529. Eingeweidefläche des Magens vom Schweine, ohne Serosa.
O Oesophagus, D Duodenum, Di Diverticulum ventriculi, a Stratum longitudinale curv. min., a' Stratum longitudinale curv. maj., a'' Stratum longitudinale zwischen Speiseröhreneinpflanzung und Diverticulum ventriculi, a''' Stratum longitudinale pylori, b Stratum circulare, c Fibrae obliquae externae.



Figur 530. Zwerchfellfläche des Magens vom Schweine, ohne Serosa.
O Oesophagus, D Duodenum, Di Diverticulum ventriculi, a Stratum longitudinale curv. min., a' Stratum longitudinale curv. maj., a'' Stratum longitudinale zwischen Speiseröhreneinpflanzung und Diverticulum ventriculi, a''' Stratum longitudinale pylori, b Stratum circulare, c Fibrae obliquae externae.



Figur 531. Umgestülpter Magen des Schweines, ohne Schleimhaut.
O Oesophagus, D Duodenum. b Stratum circulare, c' Fibrae obliquae internae, c'' Hufeisenschlinge, d Verbindungsast der Schenkel der Hufeisenschlinge, f Falte am Eingang zum Diverticulum ventriculi, p Schliessmuskel und p' Pförtnerwulst.



Figur 532. Magen, Bauchspeicheldrüse und Milz des Schweines; beckenseitige Fläche.
Bsp. Pankreas, **Mg.** Magen, **Mz.** Milz, **Pf.** V. portae, **S.** Oesophagus, **Z.** Duodenum. 1 kleine, 2 grosse Kurvatur des Magens, 3 Diverticulum ventriculi, 4 Sphincter pylori, 5 Pförtnerwulst am Pylorus, 6 Ductus pancreaticus, 7 seine Einmündungsstelle in das Duodenum, 8 Ductus choledochus.

des Sphincter gegenüber befindet sich der Pförtnerwulst (Fig. 531 p'), der einem gestielten, langgezogenen Knopfe ähnelt und bei mittelgrossen Schweinen 3—4 cm lang, 2 cm breit und 1 cm hoch ist. Er besteht aus Muskulatur und Fett und ist von der Schleimhaut überzogen. Beide Wulste, zwischen denen sich starke Schleimhautfalten hinziehen, berühren sich und bewirken einen derartigen Verschluss, dass selbst der Austritt der Luft aus dem aufgeblasenen Magen meist verhindert wird. Dazu kommt, dass am Antrum pylori die Muskelhaut sehr stark (5 mm) wird. 3. Die schiefe Schicht vermischt sich an der Grenze zur Fundusdrüsengegend mit Zirkulärfasern; ihre äussere Lamelle (Fig. 529 u. 530 c) entstammt der Längsfaserschicht des Oesophagus und breitet sich auf beide Magenflächen, aber nicht auf das Diverticulum, aus; ihre innere Schicht (Fig. 531 c', c'') bildet eine relativ schwache Schlinge (c'') um die Kardia und breitet sich seitlich flächenartig über den Kardiadrüsenteil des Magens aus (c'). Ihr Faserverlauf ergibt sich aus Fig. 531. Sie bildet insbesondere auch die Muskulatur des Divertikels und die Grundlage einer den Eingang zum Divertikel begrenzenden, von der Schleimhaut überzogenen Spiralfalte (Fig. 531 f). Näheres s. Ellenberger [132], Weissflog [597].

Die **Schleimhaut** bildet an der Kardia viele Falten und am aufgeblasenen und getrockneten oder am gefrorenen Magen eine halbmondförmige Klappe, die Kardiaklappe. An der Stelle, wo an der kleinen Kurvatur aussen die Posche vorkommt, bildet die Schleimhaut eine sehr starke, in das Lumen des Magens hineinspringende Falte, welche die Trennung der linken Magenhälfte von der rechten markiert. Ebenso grenzt eine starke Falte die Höhle des Divertikels ab. Im Umkreis der Kardia und von einer der erwähnten Falten bis zur anderen reichend, besitzt die Schleimhaut in Form eines länglichen Vierecks den Charakter der Oesophagusschleimhaut; sie grenzt sich durch einen scharf ausgesprochenen Rand von der eigentlichen Magenschleimhaut ab (Fig. 448 ö). An diese **Pars oesophagea** schliesst sich ein auch das Divertikel umfassender Magenabschnitt an, dessen Schleimhaut weisslich-grau erscheint, sich weich anfühlt und dünn (0,5—1 mm dick) ist; es ist die follikelreiche **Kardiadrüsenabteilung** (Fig 448 c_1 u. c_2). An sie schliesst sich rechts die **Fundusdrüsenregion** an; sie umfasst im mittleren Teil des Magens die grosse Kurvatur und die Seitenwände und charakterisiert sich durch ihre braunrote, fleckige Farbe, ihre grössere Dicke (3 mm), ihre borkige Oberfläche und durch das Vorkommen von Fundusdrüsen (Fig. 448 f). Sie geht rechts in die **Pylorusdrüsenabteilung** (Fig. 448 p) über, deren Schleimhaut dünner (2 mm dick) und mehr weisslich-grau ist, Pylorusdrüsen und Lymphknötchen enthält und mit Schleimhautleistchen und verstreichbaren Falten versehen ist.

Von der Kardiadrüsenabteilung führt an der kleinen Kurvatur eine Verbindung, die eine dünne, weisslich-graue Schleimhaut besitzt, zur Pylorusdrüsenabteilung. Auf die Pars oesophagea entfallen ca. $^1/_{16}$, auf die Kardiadrüsenzone ca. $^2/_5$, auf die Fundusdrüsenzone ca. $^1/_3$ und auf die Pylorusdrüsenregion ca. $^1/_6$ der gesamten Schleimhaut. Das Antrum pylori zeichnet sich durch starke Falten aus.

Lage des Magens. Er liegt intrathorakal, bei mässiger Füllung vom 7. bis 10. Interkostalraum und wesentlich links. Er erstreckt sich von links an der ventralen Bauchwand entlang nach rechts und ist hier nur vom Netze bedeckt. Er berührt, abgesehen von Leber und Zwerchfell, nur im gefüllten Zustande die Bauchwand und zwar links den Zwerchfellpfeiler und den Rippenbogen und rechts eine kleine Stelle ventral von der 11.—12. Rippe und ventral die weichen Bauchdecken.

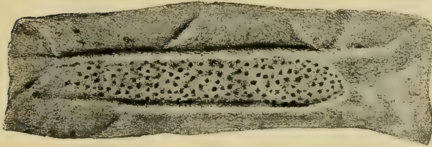
b) Mittel- und Enddarm des Schweines mit Anhangsdrüsen.

Der ganze Darmkanal ist ca. 24 m lang und 15 mal länger als der Körper.

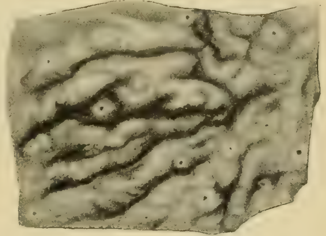
1. Der **Dünndarm** hat bei erwachsenen Schweinen eine Länge von 15—20 m. Der Anfangsteil des 40—80 cm langen und 2,5—3 cm weiten **Zwölffingerdarms** besitzt ein 5—6 cm breites Gekröse. Der Zwölffingerdarm verläuft vom Pylorus aus am dorsalen Teil der rechten Bauchwand beckenwärts, biegt an deren kaudalem Ende nach links um, verläuft am medialen Rande der linken Niere magenwärts und geht nach Rückkehr in die Regio hypochondriaca dextra in das Jejunum über. Die Schlingen des **Jejunums** hängen in einem Bogen an einem 15—20 cm langen Mesenterium, das mit dem Caecum und der 1. Windung des Colons zwar verbunden ist, aber nicht wie bei den Wiederkäuern den Grimmdarm einschliesst.

Die Gesamtheit der zahlreichen kurzen Darmschlingen bildet einen beckenwärts und rechts gerichteten, bis zur Niere reichenden Halbkreis, der zum grössten Teile rechts und ventral

vom Colonkegel in der rechten Hälfte der Bauchhöhle so liegt, dass er die rechte und ventrale Bauchwand berührt und brustwärts und rechts an die Leber stösst; nur die Endschlingen des Jejunums erstrecken sich in die linke Hälfte der Regio meso- und hypogastrica, wo das durch ein deutliches Ileocaecalgekröse ausgezeichnete **Ileum** schräg dorsokranial und rechts gerichtet in das Caecum mündet, in das es zapfenförmig hineinragt (Fig. 451); es hat eine etwas stärkere Muskelhaut als der übrige Dünndarm.



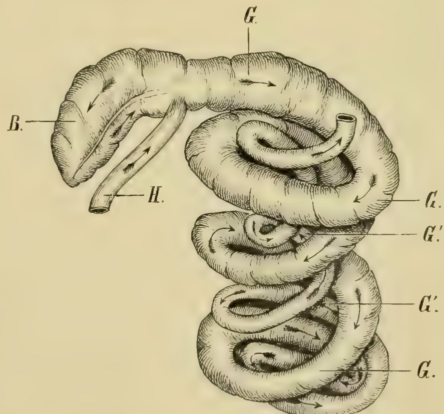
Figur 533. Follikelplatte aus dem Dünndarm des Ferkels.



Figur 534. Einzelfollikel aus dem Dickdarm des Ferkels.

Die **Dünndarmschleimhaut** trägt relativ kleine Darmzotten (s. S. 421) und enthält 2 bis 4 cm vom Pylorus die Einmündung des Gallen- und 15—25 cm vom Pylorus die des Pankreasganges. **Solitäre** und **gehäufte Lymphknötchen** sind sehr gut ausgeprägt. Von letzteren finden sich 16—38; sie sind meist bandartig, springen über die Schleimhautoberfläche vor, sind meist gut abgegrenzt (Fig. 533) und fangen oft schon als kleine, $^1/_2$ cm lange Haufen im Duodenum an und nehmen afterwärts an Grösse und Länge bis auf 50 cm zu; eine besonders grosse, 1,15—3,20 m lange Platte findet sich im Ileum (Fig. 451 c) und zieht sich selbst etwas in den Dickdarm hinein. Die Einzelknötchen sind grösser als beim Pferde, ragen stark über die Oberfläche vor und haben eine Einsenkung (Fig. 534). Die **Duodenaldrüsen** erstrecken sich vom Pylorus aus 3—5 cm weit in das Duodenum.

2. Der **Dickdarm** ist deutlich weiter als der Dünndarm und erreicht bei erwachsenen Schweinen eine Länge von ca. 4 m. Der 20 bis 40 cm lange und 8—10 cm weite, etwa von der Mitte bis zum Ende der Lendenwirbelsäule reichende **Blinddarm** (Fig. 535 B) ist relativ weiter als bei den Wiederkäuern und hat 3 Reihen Poschen. Sein Anfang liegt ungefähr ventral vom Beckenende der rechten Niere, sein blindes, abgestumpftes Ende ist beckenwärts gerichtet, reicht über das Dünndarmgekröse hinaus bis ungefähr in die Leistengegend und kommt rechts zum Vorschein. Das 3 m lange **Colon** (Fig. 535 G) bildet sofort ein labyrinthisches, durch ein kurzes Gekröse zusammengehaltenes Konvolut, das nicht, wie bei den Wiederkäuern, die Form einer Scheibe, sondern die eines an einem Ende abgerundeten Kegels (Bienenkorbes) hat, der in der Regio hypochondriaca sinistra und nur mit



Figur 535. Blinddarm und Grimmdarmlabyrinth des Schweines; etwas auseinandergezogen. **B.** Caecum, **G.** Colon, dessen zentripetale Windungen, **G.'** zentrifugale Windungen, **H.** Ileum. Die Futterstoffe bewegen sich in der Richtung der Pfeile.

der Spitze in der Regio hypochondriaca dextra liegt, ohne die ventrale Bauchwand zu berühren. Dieses **Labyrinth** entsteht dadurch, dass der Grimmdarm in engen Spiralen von links nach rechts laufende, zentripetale Windungen (Fig. 535 G) beschreibt, innerhalb deren der Darm in zentrifugalen Windungen wieder zurückläuft.

Die 3 ersten zentripetalen Windungen decken die 3 letzten zentrifugalen (Fig. 535 G') so vollständig, dass diese zunächst nicht zu sehen sind. Die 4. zentripetale Windung dagegen deckt die 1. zentrifugale Windung nicht mehr ganz; sie biegt nach kurzem Verlauf in dem scheibenförmigen, ventralen Ende des Labyrinthes um und geht dann in die erste zentrifugale Windung über. Diese bildet zuerst einen Teil der Peripherie des ventralen Labyrinthendes und wendet sich dann in aufsteigenden, kleinen und erheblich engeren Spiralen innerhalb der sie umschliessenden, grösseren, zentripetalen Windungen bis in die Nähe des Caecums zurück. Diese Windungsverhältnisse ergeben sich aus der Fig. 535.

Der aus dem Grimmdarmlabyrinth herausgetretene, viel enger gewordene Darm bildet sofort eine grosse **Endschleife,** die neben dem Duodenum liegt und brustwärts bis zum Magen und zum linken Lappen des Pankreas reicht. Ventral vom kranialen Ende der Nieren tritt dieser Teil unter die Aorta und V. cava caud. und läuft nun als **Mastdarm,** an einem relativ kurzen Gekröse hängend, geradlinig zum After (s. S. 425). Das Rektum ist oft ganz in Fett eingebettet.

Struktur. Die äussere Längsfaserschicht der Muscularis bildet **Bandstreifen.** Während das Caecum 3 Längsbänder und 3 Reihen Poschen besitzt, hat das Colon nur 2 Taenien und 2 Reihen Poschen, doch sind diese in dem zurücklaufenden Teil unbedeutend und fehlen schliesslich ganz. Das Rektum ist ganz glatt; seine Längsmuskelschicht tritt mit starken Bündeln an das Kreuzbein und an die Schwanzwirbel. Der Afterrutenmuskel ist von der ventralen Mastdarmschleife getrennt und läuft zur Seite des Rektums sehr weit brustwärts, um sich an das Os sacrum anzuheften.

3. Die **Leber** (Fig. 465, 536) ist relativ gross und wird durch 3 vom ventralen Rande ausgehende Einschnitte in 4 Lappen, den Lobus sinister lateralis (Fig. 536 a) und medialis (c) und den Lobus dexter lateralis (b) und medialis (c') geteilt, zu denen sich der Lobus caudatus (e) und quadratus (d) gesellen. Der dorsal von der Pfortader (g) liegende, im übrigen nicht markierte *Lobus caudatus* (e) bildet einen stark ausgeprägten *Proc. caudatus;* der *Lobus quadratus* (d) ist meist dreieckig; er liegt zwischen Gallenblase, Pfortader und Lig. teres. Am Lobus dexter medialis (c') liegt die in die Fossa vesicae felleae tief eingesenkte **Gallenblase** (i), die den ventralen Leberrand nicht erreicht. Ihre Schleimhaut ist stark gefeldert und kann vereinzelte Drüsen enthalten. Die Gallengänge (h', h') vereinigen sich zum *Ductus hepaticus* (h); dieser verbindet sich mit dem *Ductus cysticus* (k) zu dem ziemlich langen *Ductus choledochus* (l), der 2—5 cm vom Pylorus an der kleinen *Papilla duodeni* in das Duodenum mündet und dabei nicht selten eine Ampulle bildet. *Ductus hepatocystici* fehlen. Die **Leberläppchen** sind sehr deutlich und stellen kleine, rundliche oder unregelmässig-eckige Felder dar (Fig. 468).

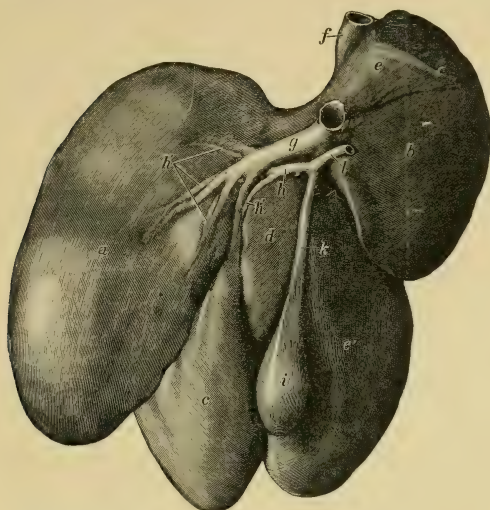
Die V. cava caudalis (Fig. 536 f) tritt am dorsalen Rand des Lobus caudatus an die Leber und wird bis dahin, wo die Lebervenen sich in sie ergiessen, m. o. w. oder auch gänzlich vom Leberparenchym umgeben. Sie geht nicht auf die Zwerchfellfläche der Leber über, wie beim Pferde, sondern tritt direkt in den Hohlvenenschlitz des Zwerchfells ein. Die ***Impressio renalis*** fehlt, weil die rechte Niere die Leber nicht erreicht; das ***Lig. renohepaticum*** ist aber vorhanden. Die *Ligg. triangularia* fehlen. Das ***Lig. teres*** liegt im mittleren Lebereinschnitte, links vom Lobus quadratus. Das ***Lig. falciforme*** und ***coronarium*** sind wie beim Pferde.

Lage und Gewicht. Die Leber bedeckt das Zwerchfell bis auf einen links gelegenen Abschnitt, berührt Magen und Milz und stösst an die ventrale Bauchwand; rechts reicht sie bis zum 12. Interkostalraum. Das Gewicht beträgt $^1/_{40}$ des Schlachtgewichts bzw. 1—2,45 kg.

4. Die **Bauchspeicheldrüse** verhält sich wie beim Pferde, ist aber mehr graugelb und von Fett durchwachsen; sie besteht aus dem *Caput pancreatis,* dem *Lobus dexter* und der *Cauda pancreatis.* Der einzige Ausführungsgang (Fig. 532 $_6$) mündet (Fig. 532 $_7$) 15—25 cm beckenwärts vom Ductus choledochus. Oefter geht vom rechten zum mittleren Lappen ein besonderer Drüsenschenkel.

Das Pankreas liegt im Bereiche der 2 letzten Brust- und 2 ersten Lendenwirbel im dorsalen Drittel der Bauchhöhle, der Kopf dorsal vom Duodenum und ventral von der Pfortader; die Cauda stösst an die Milz und linke Niere; der rechte Lappen reicht bis zur Mitte

des medialen Randes der rechten Niere, berührt die Leberpforte und liegt am Duodenum und neben der Pfortader.



Figur 536. Leber des Schweines; von der Eingeweidefläche gesehen.
a Lobus sinister lateralis, b Lobus dexter lateralis, c Lobus sinister medialis, c' Lobus dexter medialis, d Lobus quadratus, e Lobus caudatus, f V. cava caud., g V. portae, h Ductus hepaticus, dessen Hauptäste bei h', h' sichtbar sind, i Gallenblase, k Ductus cysticus, l Ductus choledochus.



Figur 537. Eingeweidefläche der Milz des Schweines.
a dorsales, b ventrales Ende, c Hilus lienis.

5. Die **Milz** (Fig. 472, 532 Mz u. 537) ist lang, zungenförmig und mit Ausnahme ihrer Enden fast gleich breit. Die parietale Fläche ist eben, die viscerale hat längs der Gefässrinne eine kammartige Erhebung, durch welche die Milz auf dem Querschnitt dreikantig erscheint (Fig. 477). Die Farbe ist hellrötlich. Die Milzkörperchen sind mit blossem Auge deutlich sichtbar. Die Milz liegt fast senkrecht dorsoventral in der linken Regio hypochondriaca und zwar wesentlich am Magen, dorsal zwischen Magen und linker Niere, ventral an der Leber; sie ragt beckenwärts kaum über die letzte Rippe vor. Sie ist bei grossen Schweinen 38—45 cm lang und 5—8 cm breit.

X. Vorder-, Mittel- und Enddarm mit Anhangsdrüsen bei den Fleischfressern.

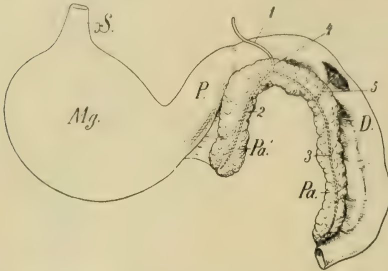
a) Vorderdarm.

1. Die **Speiseröhre** (Fig. 438 u. 440) mündet gerade und trichterförmig in den Magen ein. Ihre **Muskelhaut** besteht beim Hunde aus roten, quergestreiften, bei der Katze im letzten Drittel aus glatten Muskelfasern; im übrigen s. S. 416. Die **Schleimhaut** enthält submukös beim Hunde in ganzer Ausdehnung ein Drüsenlager und viele Lymphknötchen.

Das Lumen ist am Anfange am engsten, dann folgt eine Erweiterung, dann wieder eine Verengerung, dann die stärkste Erweiterung und dann tritt wieder Verengerung ein. Die Wand

ist an den engen Stellen dicker als an den weiten Stellen. In der Höhe des kaudalen Randes des Ringknorpels bildet die Schleimhaut beim Hunde einen ziemlich breiten, drüsenreichen **Ringwulst** und bei der Katze eine drüsenfreie Ringfalte; so entsteht der *Isthmus oesophagi*, die Oesophagusenge, und kranial von dem Wulst der Oesophagusvorhof. Die Schleimhaut enthält eine Muscularis mucosae.

2. Der **Magen** (Fig. 449 u. 538 Mg) zerfällt in das kugelige, linke *Corpus ventriculi* und die darmähnliche, rechte *Pars pylorica* (Fig. 538 P). Der links zum Fundus ventriculi abgerundete Magenkörper ist sehr ausdehnungsfähig, während selbst bei stärkster Ausdehnung des Magens die rechte, starkwandige Pylorusabteilung ihren darmähnlichen Charakter beibehält. Die letztere krümmt sich nach rechts und dorsal und geht in das Duodenum über. Die **Muskelhaut** besteht aus einer äusseren Längs-, einer mittleren Kreisfaserschicht und der schiefen Schicht.

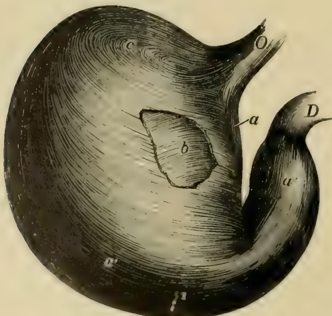


Figur 538. Magen und Pankreas des Hundes, halbschematisch.

Mg. Magen, **S.** Oesophagus, **P.** Pylorus, **Pa.**, **Pa.'** Pankreas (und zwar Pa.' dessen linker und Pa. dessen rechter Schenkel), **D.** Duodenum.
1 Ductus choledochus, abgeschnitten, 2 u. 4 Ductus pancreaticus accessorius, 3 u. 5 Ductus pancreaticus.

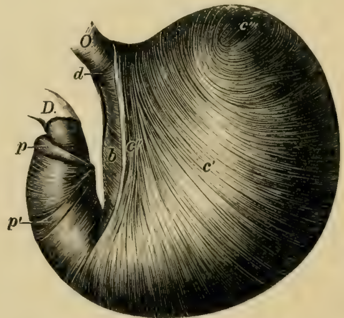
Der Magen der Fleischfresser ist relativ sehr gross. Nach Neumayer [390] entfallen beim Hunde auf 1 kg Körpergewicht 100—250 ccm Magenvolumen. Nach Mintzlaff [368] schwankte das grösste Fassungsvermögen des Hundemagens zwischen 950 und 8750 g oder 8,26—29,31 % des Körpergewichts. Der leere Magen wog 65—251 g oder 0,621—1,385 % des Körpergewichts, der Magen mit Inhalt 65—550 g. Zum Darmvolumen verhält sich das Magenvolumen wie 1 : 0,7, sogar 1 : 0,5.

Die Längsfaserschicht befindet sich an der kleinen und grossen Kurvatur und am Pylorus (Fig. 539 a, a', a''). Die bei mittelgrossen Hunden durchschnittlich 1½ mm dicke Kreisfaserschicht (Fig. 539 u. 540 b) ist fast über den ganzen Magen verbreitet; am Corpus



Figur 539. Eingeweidefläche des Magens vom Hunde, ohne Serosa.

O Oesophagus, D Duodenum, a Stratum longitudinale curv. min., a' Stratum longitudinale curv. majoris, a'' Stratum longitudinale pylori, b Stratum circulare, c Fibrae obliquae externae.



Figur 540. Umgestülpter Magen des Hundes, ohne Schleimhaut.

O Oesophagus, D Duodenum, b Stratum circulare, c' Fibrae obliquae internae, c'' Hufeisenschlinge, c''' Uebergang der Fibrae obliquae int. in die Fibrae obliquae ext., d Verbindungsast der Schenkel der Hufeisenschlinge, p rechter dorsaler u. p' linker ventraler Sphincter pylori.

ventriculi liegt sie zwischen beiden Blättern der schiefen Schicht. Am Pylorus bildet sie 2 *Sphincteres pylori* (Fig. 540 p, p'), einen linken ventralen (p') und einen rechten dorsalen (p), deren gegenseitiges Stärkenverhältnis individuell verschieden zu sein scheint; beide grenzen am linken Rande des Pylorus aneinander und verlaufen von hier aus divergierend nach dem rechten dorsalen Rande des Pylorus, wie es Fig. 540 ergibt. Die schiefe Schicht findet sich am Corpus ventriculi und schliesst zwischen ihren beiden Blättern die Kreisfaserschicht ein. Die äussere schiefe Schicht (Fig. 539 c) stammt von der Längsfaserschicht der Speiseröhre und liegt oberflächlich. Die innere schiefe Schicht (Fig. 540 c', c'') verhält sich ähnlich wie beim Pferde; sie bildet insbesondere eine Schleife und einen Sphincter um die Kardia.

Die drüsenhaltige **Magenschleimhaut** bildet zahlreiche Falten und zerfällt, abgesehen von der ganz schmalen, bei mittelgrossen Hunden ca. 1 cm breiten, drüsenhaltigen kardialen Uebergangszone (Fig. 449 c), in die Fundus- und Pylorusdrüsenabteilung (Fig. 449 f.h., f.d. u. p). Die erstere ist 0,5—2 mm dick und meist dunkler gefärbt als die 0,5—1 mm dicke Pylorusdrüsenabteilung, die blass und durch Galleneinwirkung post mortem oft gelblich gefärbt erscheint.

Man kann an der Fundusdrüsenabteilung wieder 2 Zonen, eine kardiaseitige, hellere und dünnere (durchschnittlich 0,5 mm dicke), mit deutlichen Magengrübchen ausgestattete (Fig. 449 f.h.) und eine pylorusseitig von ihr gelegene, ausgesprochen dunkelbraunrote, mit sehr engen und flachen Magengrübchen versehene (durchschnittlich 2 mm dicke) Zone (Fig. 449 f.d.) unterscheiden. Die Pylorusdrüsenabteilung (Fig. 449 p) nimmt $^1/_3$, die Fundusdrüsenregion $^2/_3$ des Magens ein. Der **Katzenmagen** (Fig. 450) ist mehr langgezogen als der Magen des Hundes.

Die **Lage** des Magens der Fleischfresser ähnelt der des Pferdemagens; er berührt aber im gefüllten Zustande die ventrale Leibeswand. Sein linkes Ende liegt am linken Zwerchfellpfeiler, das rechte an der Leberpforte. Bei starker Füllung reicht er beckenwärts bis zur 13., sonst höchstens bis zur 12. Rippe. Die Kardia liegt in der Höhe des 9. Interkostalraums; das dorsale, linke Ende reicht bis zur 9.—10. Rippe und berührt z. T. die Rippenwand. Der Uebergang in das Duodenum liegt ungefähr im 9. Interkostalraum. Bei tiefer Inspiration rückt der Magen um 1 Interkostalraum beckenwärts und bei der Trächtigkeit um 2 Interkostalräume brustwärts. Genaueres über die Lage s. Ellenberger u. Baum [133].

b) Mittel- und Enddarm mit Anhangsdrüsen.

Der Darmkanal der Fleischfresser ist dem des Menschen sehr ähnlich. Das Colon bildet nur eine einfache Schlinge; das *Colon sigmoideum* und der *Proc. vermiformis* fehlen; das *Caecum* ist gegenüber dem der anderen Haustiere sehr klein. Der Darmkanal ist ca. 5 mal länger als der Körper.

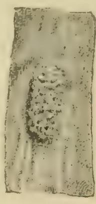
1. Der relativ kurze **Dünndarm** hebt sich von dem sehr kurzen Dickdarm durch seine Weite kaum ab. Das **Duodenum** (Fig. 543 b, b) verläuft zunächst an der Leber und dem Pankreas nach rechts, dorsal und etwas beckenwärts bis zur rechten Bauchwand, dann an dieser als Duodenum descendens, begleitet vom rechten Schenkel des Pankreas, beckenwärts bis zum kaudalen Ende der rechten Niere. Darauf schlägt es sich in der Gegend des 6. bzw. 5.—6. Lendenwirbels, um das Caecum und den Anfang des Colon biegend, nach links um und geht als Duodenum ascendens medial von der linken Niere zwischen Caecum und Colon descendens wieder brustwärts bis nahe an den Pylorus und bis neben die kraniale Gekröswurzel; dann geht es ventral vom Colon in der *Flexura duodenojejunalis* in das **Jejunum** (Fig. 543 c, c) über. Dieses verläuft in 6—8 Windungen, welche die Bauchwand bzw. das an dieser liegende Netz ventral und seitlich berühren und vom Magen bis zum Becken reichen, beckenwärts. Das **Ileum** (Fig. 543 d) wendet sich in schwachen Schlängelungen brustwärts und mündet in der Höhe des 1.—2. Lendenwirbels und des Endes des rechten Pankreasschenkels mit niedriger Papille (Fig. 453 c) in den Dickdarm an der Grenze vom Caecum zum Colon ein und ist nahe seinem Ende an das Caecum durch das Lig. ileocaecale befestigt.

Die **Schleimhaut** besitzt auffallend lange Darmzotten (s. S. 422); Duodenaldrüsen kommen nur nahe dem Pylorus (1,5—2 cm weit) vor. Die Lymphknötchenplatten beginnen schon im Duodenum; bei alten Hunden findet man 11—21, bei jungen 14—25 Platten von 7—85 mm Länge und 4—15 mm Breite; nur die letzte, bis zur Ileocaecalfalte reichende Platte ist bei jungen Hunden 10—40 cm lang; während die ersten Follikelhaufen mehr kreisrunde

Gestalt besitzen und meist in Einsenkungen der Schleimhaut liegen (Fig. 541), sind die mehr anal gelegenen oval, selbst bandförmig und treten über die Schleimhautoberfläche hervor. Bei der Katze finden sich nur 4—6 meist ovale Platten (Fig. 542); sie sind 4—30 mm, die letzte sogar 45—100 mm lang. Die Einzelknötchen des Hundes sind kugel-, die der Katze eiförmig, aber mit unbewaffnetem Auge nicht zu erkennen. Das Ileum ragt in Form einer $^1/_2$ cm hohen Papille in das Dickdarmlumen. Die **Muskelhaut** ist relativ dick, namentlich bei der Katze, deren Darm sich deshalb ziemlich hart anfühlt.



Figur 541.
Follikelplatte aus dem Dünndarm des Hundes.



Figur 542.
Follikelplatte aus dem Dünndarm der Katze.



Figur 543.
Darmkanal des Hundes
(etwas schematisiert; die Jejunumschlingen sind nach links umgelegt).

a Magen, b, b Duodenum, c, c Jejunum, d Ileum, e Caecum, f Colon ascendens, g Colon transversum, h Colon descendens, i, i Pankreas, k Zwölffingerdarmgekröse, k' sein mit dem Dickdarmgekröse in Verbindung stehender Teil, l Dünndarmgekröse.

2. Der **Dickdarm.** Das **Caecum** (Fig. 543 e) beschreibt beim Hunde 2 bis 3 Windungen, die ein kleines Gekröse zusammenhält Bei ganz grossen Hunden kann der Blinddarm eine Länge von 20 cm erreichen. Bei der Katze bildet er nur einen einfachen, wenige Zentimeter langen, etwas gekrümmten, divertikelartigen Anhang des Colons. Der Blinddarm zeigt bei Hunden eine verschiedene Weite; er kann den weitesten, aber auch den engsten Teil des ganzen Darmes bilden.

Der Blinddarm liegt rechts und dorsal im Bereiche des 2.—4. Lendenwirbels und zwar dorsal von den Jejunumschlingen und medial von dem Duodenum descendens und dem rechten Pankreasschenkel. Das Duodenum umsäumt noch den kaudalen und linken Rand des Caecums, so dass dies auch kaudal und links an den Endabschnitt des Duodenums grenzt. Links stösst das Caecum noch an das Ileum. Sein Ende ist vom Ileumeintritt meist beckenwärts gerichtet.

Das **Colon** ist nur kurz; es beginnt in der rechten Flankengegend und zieht sich als *Colon ascendens* (Fig. 543 f) medial vom Duodenum und dem rechten Pankreasschenkel brustwärts bis in die Nähe des Magens, bildet dann kaudal vom Pankreas und kaudodorsal vom Magen nach links eine Krümmung, das *Colon transversum* (Fig. 543 g), und läuft als *Colon descendens* (Fig. 543 h), das links neben dem Duodenumende und ventromedial von der linken Niere liegt, erst etwas rechts, dann median gerade beckenwärts, um als **Rektum** in der Höhe des 4. Schwanzwirbels mit dem **After** zu enden.

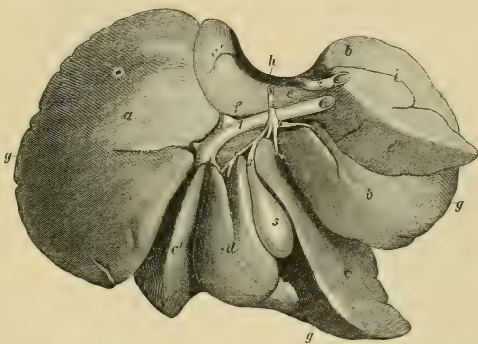
Der Enddarm besitzt keine Poschen und Bandstreifen, aber eine starke Muskelhaut. Seine relativ dicke Längsfaserschicht bildet ein beträchtliches Afterschwanzband. Die Schleimhaut des Caecums und Colons besitzt zahlreiche (50—100) Einzelfollikel, die bei jungen Tieren bis linsengross werden und an der Blinddarmspitze der Katze sogar eine Platte bilden.

Nach Zimmermann [619] und Mladenowitsch [369] kann man am **Analtegument** eine *Zona cutanea*, *intermedia* und *columnaris* unterscheiden (s. S. 425). 1. In der *Zona cutanea interna*, deren Epithel ein Stratum corneum besitzt, findet sich jederseits die stecknadelkopfgrosse Mündung eines **Analbeutels (Aftersackes),** *Sinus paranalis;* jeder Analbeutel stellt einen vom M. sphincter ani ext. umgebenen Sack von ziemlicher (Wallnuss- oder Haselnuss-) Grösse dar, der eine dunkelgraue, schmierige, unangenehm riechende Masse enthält; seine auskleidende Haut trägt ein geschichtetes Epithel mit Stratum corneum und ist mit eigentümlichen, bei der Katze grössere Haufen bildenden

Knäueldrüsen, **Analbeuteldrüsen,** mit gelblichem Inhalte versehen. Die Mündung des Analbeutels ist bisweilen von einer Hautfalte teilweise verdeckt. Kaudal von den Analbeuteln finden sich grosse, tubulöse Drüsen mit geschichtetem Epithel, die **Circumanaldrüsen,** die an der Oberfläche der Schleimhaut münden. 2. Die *Zona intermedia* ist 1—3 mm breit. 3. Die *Zona columnaris* ist 5—12 mm breit und dunkler als die Rektalschleimhaut; ihre Falten, die afterwärts konvergieren, setzen sich meist noch auf die Rektalschleimhaut fort. In der lateralen, sowie ventralen Abteilung der Zona columnaris findet sich je eine Bucht mit sekundären Falten und Vertiefungen; ihre Schleimhaut enthält die eigenartigen **Analdrüsen.**

Der ***M. levator ani*** ist gross und dem Diaphragma pelvis hom. ähnlich. Er liegt ventral und medial vom M. coccygeus, von dem er nur z. T. bedeckt ist, und bildet einen dreieckigen, platten Muskel, der an der Darmbeinsäule, am freien Rand des Schambeins und an der Beckenfuge unmittelbar neben dem gleichnamigen Muskel der anderen Seite entspringt, sich in eine schwächere laterale Darmbein- und eine stärkere mediale Scham-Sitzbein-Portion (*M. iliococcygeus* und *pubococcygeus*) spaltet, schräg kaudodorsal geht und an den ersten Schwanzwirbeln und am After endet. Lateral und ventral bedeckt er den M. obturator int., mit dem er nur durch lockeres Bindegewebe verbunden ist. Da beide Muskeln in ihrem kaudalen Teil den After und die Geschlechtsteile umfassen, so schliessen sie die Beckenhöhle kaudal und von den Seiten her und pressen bei ihrer Wirkung auf die von ihnen umgebenen Organe. Der ***M. sphincter ani ext.*** und der Afterrutenmuskel verhalten sich wie beim Pferde. (Genaueres s. Eggeling [119], Lartschneider [296] und Holl [234]).

3. Die **Leber** (Fig. 466, 544) zerfällt durch 2 seitliche tiefe Einschnitte und einen mittleren, weniger tiefen Einschnitt in 4 Lappen: den *Lobus sinister lateralis* (Fig. 544 a) und *medialis* (c′) und den *Lobus dexter lateralis* (b) und *medialis* (c). Der Lobus sinister lateralis ist fast immer der grösste. Zu diesen Lappen gesellt sich noch an der visceralen Fläche der den mittleren, schmalsten und kleinsten Leberlappen darstellende *Lobus quadratus* (d); er liegt auf den einander zugekehrten Randabschnitten des Lobus dexter et sinister medialis ventral von der Leberpforte, rechts an die Gallenblase, links an das Lig. teres bzw. die Fossa venae umbilicalis stossend. Ventral überragt er den Leberrand und wird dadurch von der parietalen Fläche zwischen dem Lobus dexter et sinister medialis sichtbar. Der dorsal von der Porta hepatis bzw. der Pfortader (1) liegende *Lobus caudatus* (e) ist sehr gross. Sein linker Abschnitt (e′) ist der *Proc. papillaris*; er bildet dorsal die Impressio oesophagea (h) und ventral einen kleinen Vorsprung gegen die Pfortader. Der rechte Abschnitt liegt an der visceralen Fläche des Lobus dexter lateralis und stellt den mächtigen *Proc. caudatus* (e″) dar. Er ist zuweilen geteilt und überragt den Lobus dexter lateralis nach rechts, so dass sein Ende von der parietalen Fläche aus sichtbar wird.

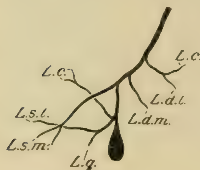


Figur 544. Eingeweidefläche der Leber des Hundes.
a Lobus sinister lateralis, b, b Lobus dexter lateralis, c Lobus dexter medialis, c′ Lobus sinister medialis, d Lobus quadratus, e Lobus caudatus, e′ dessen linker Teil (Proc. papillaris), e″ dessen rechter Lappen (Proc. caudatus), f dessen Proc. papillaris, g, g, g Margo acutus, h Margo obtusus, i Impressio renalis.
1 Vena portae, 2 V. cava caud., 3 Gallenblase, 3′ Ductus cysticus, 4 Ductus biliferi, 5 Ductus choledochus.

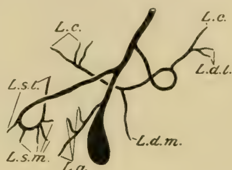
Die Lappen lassen sehr oft an den Rändern Einschnitte und Einkerbungen und an den Flächen Furchen erkennen, besonders gilt dies für den Lobus sinister lateralis. Das absolute Gewicht der Leber schwankte nach Mintzlaff's [368] Untersuchungen zwischen 127 g und

1350 g; das relative Gewicht betrug 1,337% – 5,956%, im Mittel ca. 3% des Körpergewichtes; bei kleinen Hunden betrug es im Durchschnitt 3,52%, bei mittelschweren 2,818% und bei schweren 1,83%.

Die **Gallenblase** (3) liegt zwischen Lobus quadratus und Lobus dexter medialis und erreicht den ventralen Rand der Leber nicht; trotzdem ist sie von der parietalen Fläche zwischen Lobus dexter et sinister medialis oft zu einem kleinen Teil sichtbar und stösst dann an das Zwerchfell. Ihre Schleimhaut ist gefeldert und kann einzelne Drüsen enthalten. Aus den Lappen der Leber treten 8—10 *Ductus biliferi* hervor, die sich zu 3—5 grösseren *Ductus hepatici* vereinigen; letztere münden getrennt in den Ausführungsgang der Gallenblase, *Ductus cysticus*, der von der Einmündung des letzten Ductus hepaticus ab *Ductus choledochus* heisst (cf. Fig. 545—547); dieser öffnet sich 2,5—6 cm



Figur 545.



Figur 546.



Figur 547.

Figur 545—547. Schematische Darstellung der Ausführungsgänge der Leber beim Hunde.

L. c. Lobus caudatus, **L. q.** Lobus quadratus, **L. s. l.** Lobus sinister lat., **L. s. m.** Lobus sinister med., **L. d. l.** Lobus dexter lat., **L. d. m.** Lobus dexter med.

weit vom Pylorus an einer sehr kleinen, leicht verstreichbaren und i. d. R. nur schwer auffindbaren *Papilla duodeni* in den Zwölffingerdarm, nachdem er eine Strecke weit in der Darmwand verlaufen ist. Der Zusammenfluss der Ductus biliferi zu den Ductus hepatici und die Art der Einmündung der letzteren in den Ductus cysticus zeigen aber die grössten Variationen (s. Mintzlaff [368]). Die Leber der Katze zeigt ähnliche Verhältnisse; doch ist der Lobus dexter medialis sehr gross und der Ductus cysticus mehr oder weniger geschlängelt. Die Ductus hepatici zeigen grosse, individuelle Schwankungen nach Zahl und Verlauf (Miller [365]). Unter 100 Fällen war die Gallenblase 5 mal zwei- und 1 mal dreigeteilt.

Die Leber bedeckt das Zwerchfell fast vollkommen und erstreckt sich ventral an den Bauchdecken bis in die Nabelgegend. Rechts ragt sie seitlich über den Rippenbogen beckenwärts vor; links ist dies nur ganz ventral der Fall; an der rechten 13. Rippe liegt die Leber an der rechten Niere. Die Gallenblase liegt in der Höhe des 9. Rippenknorpels und erreicht die ventrale Bauchwand nicht. Das *Lig. triangulare dextrum* und *coronarium* sind relativ gut entwickelt; das *Lig. triangulare sinistrum* und *falciforme* sind wenig ausgeprägt. Die Hohlvene (Fig. 544 2) liegt in der *Fossa venae cavae* und tritt direkt in den Hohlvenenschlitz des Zwerchfells. Sie ist öfter von Leberparenchym umgeben.

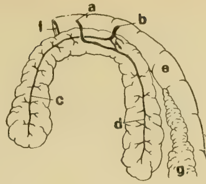
4. Die blassrote **Bauchspeicheldrüse** (Fig. 538 Pa, Pa', 543 i) ist sehr lang und schmal. Sie liegt als 2schenklige Schleife zwischen den Blättern des Zwölffingerdarmgekröses und des grossen Netzes.

Der Scheitel der Schleife liegt am Anfangsteil des Duodenums (s. Fig. 538). Der rechte Schenkel (Pa) begleitet das Duodenum descendens und liegt anfänglich dicht an ihm und an der Leber; er reicht bis zur rechten Niere. Der etwas dickere und breitere linke Schenkel (Pa') liegt im Netz am Magen, am Querkolon und an der Leber und erreicht meist die linke Niere. Das Pankreas wog nach Mintzlaff [368] 13—108 g oder 0,135—0,356% des Körpergewichtes.

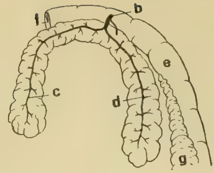
Das Pankreas besitzt beim Hunde 1 oder 2 Ausführungsgänge (Fig. 538, 548 u. 549).

Sind 2 Ausführungsgänge vorhanden (Fig. 538 u. 548), dann stehen sie in der Drüse miteinander in Verbindung, und es mündet der eine (schwächere) von ihnen mit dem Ductus choledochus an der Papilla duodeni (Fig. 548 a) und der andere (stärkere) 3—5 cm beckenwärts

von ihr an einer kleinen Papilla duodeni accessoria (Fig. 548 b); ist nur 1 Gang vorhanden (Fig. 549), so mündet er an letzterer. Nach Hess [219] besitzt das Pankreas des Hundes meist sogar 3 Ausführungsgänge. Beide Gänge zeigen viele Variationen (Mintzlaff).



Figur 548.



Figur 549.

Figur 548 u. 549. Ausführungsgänge des Pankreas des Hundes (halbschematisch).

a Papilla duodeni, b Papilla duodeni accessoria, c linker und d rechter Pankreasschenkel mit dem entspr. Pankreasgang, e Duodenum, f dessen Pylorusende, g Fett.

5. Die hellrötliche **Milz** (Fig. 474, 479 u. 550) ist zungenförmig. Ihr ventrales Ende ist der breiteste Teil, das Mittelstück sehr oft der schmalste; es kommen aber ausserordentliche Formverschiedenheiten vor, wie schon die Fig. 550—553 beweisen mögen. Sehr oft finden sich Einschnitte und Einkerbungen an den Rändern und Furchen, Schlitze oder Taschen an den Flächen. (Näheres s. Mintzlaff [368]). Sie steht mit dem Magen durch das grosse Netz (Lig. gastrolienale) in lockerer Verbindung. Sie zieht sich extrathorakal durch die linke Flankengegend bis in die Nähe des Beckens. Sie liegt also schräg dorsoventral und beckenwärts.

Ihr ventrales Ende befindet sich meist in der Höhe des 2. bis 4. Lendenwirbels und reicht bis zur Höhe der 7.—10. Rippensymphyse, das dorsale in der Höhe des letzten Brust- und 1. Lendenwirbels zwischen Magen und linker Niere einerseits und Zwerchfell und Lendenmuskeln anderseits. Parietal liegt die Milz am Zwerchfell und an den Bauchmuskeln, visceral an der linken Niere, dem Colon, an Dünndarmschlingen und ev. auch am Magen. Der thorakale Rand liegt in der Höhe der letzten Rippe am Magen und der kaudale Rand am Darmkanal. Das absolute Gewicht der Milz schwankte nach Mintzlaff [368] zwischen 8 g und 147 g, das relative Gewicht betrug 0,08—0,377 % des Körpergewichtes. An der visceralen Fläche befindet sich eine Längsleiste, der *Hilus lienis* (Fig. 550 c), an dem die A. lienalis verläuft und sich das grosse Netz anheftet.



Figur 550.







Figur 551. Figur 552. Figur 553.

Figur 550. Eingeweidefläche der Milz des Hundes.
a dorsales, b ventrales Ende, c, c Hilus lienis.

Figur 551—553. Milz des Hundes, von der lateralen Seite; halbschematisch. Variationen der Form.

C. Atmungsorgane, Organa respiratoria.

I. Allgemeines.

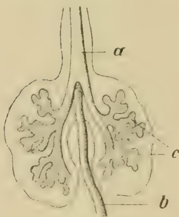
Die Organe, die der Atmung dienen, heissen **Atmungsorgane,** *Organa respiratoria.* Sie bestehen aus den Lungen, die den Austausch der Gase der atmosphärischen Luft mit den Gasen des Blutes vermitteln, und den Luft zu- und abführenden Teilen: Nasenhöhle, Schlundkopfhöhle, Kehlkopf und Luftröhre.

Die Nasenhöhle dient z. T. auch als Geruchs- und der Kehlkopf auch als Stimmorgan. Die Atmung erfolgt durch Erweiterung und Verengerung des Brustkastens, der deshalb mit seinen Muskeln inkl. Zwerchfell ebenfalls zu den Atmungsorganen zu zählen ist. Das gleiche gilt von den Nasenmuskeln. Diese Teile sind bereits vorn abgehandelt worden.

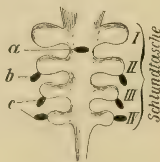
Entwicklung der Atmungsorgane. Die Nasenhöhle entsteht zum grössten Teile aus der primitiven Mundhöhle; sie wird als obere Etage derselben bei der Entstehung des sekundären Gaumens abgetrennt (S. 371). Der Zugang zu dieser Höhle wird durch Bildung des Nasenkanals geschaffen, der wie folgt entsteht. Seitlich über der Mundbucht bildet sich jederseits eine Grube, die Riechgrube; diese vertieft sich allmählich zu den Riechsäcken, die mit ihrem Grunde bald das Dach der primitiven Mundhöhle erreichen und von dieser dann nur durch die epitheliale Membrana bucconasalis getrennt sind. Unter Einreissen der letzteren brechen die Riechsäcke in die Mundhöhle (d. h. in deren spätere obere Etage, die Nasenhöhle) durch und bilden die Nasenkanäle, die mit dem Nasenloch (der Riechgrubenanlage) nach aussen und mit der primären Choane in die primitive Mundhöhle münden. Durch die Entstehung des Gaumens (S. 371) werden die bleibenden Choanen gebildet; Nasenkanal und obere Etage der Mundhöhle fliessen zu einer Höhle, der Nasenhöhle, zusammen. Vorher war der in die primitive Mundhöhle mündende Tränennasenkanal aus einer Epithelleiste entstanden, die jederseits von der Lidspalte des Auges zum Mundbuchtwinkel führte.

a) Die **Nasenhöhle** umfasst also die durch Bildung des Gaumens abgetrennte obere Etage der primitiven Mundhöhle und den Nasenkanal. Die Anlage der Nasenmuscheln entsteht in Form von Wülsten an den inneren Flächen der Wandungen der Nase; sie gelangen bei ihrer weiteren Ausbildung durch Verschiebungen an den bleibenden Sitz. Die Nebenhöhlen bilden sich vor Entstehung der knorpeligen Nasenkapsel durch Ausstülpungen der Nasenhöhle und zwar stülpt sich dorsal der Sinus frontalis und ventral zwischen den Anlagen beider Nasenmuscheln der Sinus maxillaris aus. Die Sinus sphenoidales entstehen selbständig, werden aber von der Nasenkapsel aus von Knorpel umhüllt. Die anfangs häutige (mesenchymatöse) Nasenkapsel wird bald zur knorpeligen Nasenkapsel; an diese legen sich Deckknochen, die den grössten Teil der Knorpel zum Schwinden bringen; ein Teil der Knorpelkapsel bleibt aber in Form der Nasenknorpel erhalten. Die Nasendrüsen entstehen als Epithelsprossen des Nasenhöhlenepithels. Das Nasenbodenorgan entsteht als rinnenförmige Epitheleinstülpung an der lateralen Seite des Septums der Nasenhöhlen. Später bildet sich eine Knorpelhülle um dasselbe.

b) **Kehlkopf, Luftröhre und Lunge** bilden sich aus dem Anfangsteile des Vorderdarms. An diesem bildet sich ventral eine kranial etwas erweiterte Rinne, die Pulmonalrinne (Fig. 396 e), die von dem dorsalen grösseren Abschnitte durch je eine seitliche, nach innen vorspringende Leiste abgehoben ist. Aus dem kaudalen, sich erweiternden Ende der Rinne sprossen 2 epitheliale Stränge bzw. Schläuche, die primitiven Lungenschläuche, in das embryonale Bindegewebe. Dabei beginnt die Abschnürung der dabei zu einem Rohr werdenden Pulmonalrinne vom Vorderdarmrohre (der Speiseröhre) und zwar von der Ursprungsstelle der Lungenschläuche aus kranial fortschreitend bis zu einer Stelle, wo beide Röhren zusammenfliessen (dem Ende des Kopfdarms); diese wird zum Kehlkopfeingange. Hier waren schon früher, anschliessend an die Leisten, welche die Trennung der Pulmonalrinne vom Vorderdarm (der Luft- von der Speiseröhre [Fig. 396 f]) markieren, in der Höhe des 5. Visceralbogens 2 Wülste als Anlagen der Aryknorpel entstanden; eine Strecke oral von diesen, gegen den 3. und 2. Visceralbogen, entsteht der Epiglottiswulst mit der Zungengrundanlage (s. S. 372). Die Aryknorpelanlagen wachsen kranial bis zur 3. Schlundtasche; an ihnen bilden sich auch das Tuberculum cuneiforme und corniculatum. Dann folgen die häutigen Anlagen des Schild- (im 4. Visceralbogen?) und Ringknorpels. Bald treten in allen erwähnten häutigen Anlagen des Kehlkopfs Knorpelkerne auf, die zur Bildung der Kehlkopfknorpel führen. Auch im Trachealrohre erscheinen Knorpelkerne, aus denen die Trachealknorpel entstehen. Die Drüsen der Trachea und des Kehlkopfes entstehen in bekannter Weise aus Epithelsprossen. Die **Lungen** entstehen aus den primitiven Lungenschläuchen (Fig. 396 h), indem diese so viele blasige Knospen treiben, als Lungenlappen entstehen sollen (Fig. 554 c). Diese Knospen wachsen, sich dichotomisch teilend, weiter und liefern den Bronchialbaum. An den Enden des



Figur 554.
Lungenanlage eines Embryos.
a Trachea, b Oesophagus, c Lungenanlage.



Figur 555.
a Anlage der Schilddrüse, b Anlage der Thymus, c Anlage von Epithelkörperchen.

Bronchialbaums entstehen die Lungenalveolen bzw. Alveolengänge in noch nicht ganz geklärter Art. Das umhüllende Mesenchym liefert das interstitielle Gewebe, den serösen Ueberzug der Lungen, die Wand der Bronchien usw.

c) Die **Schilddrüse** entsteht aus der Pharynxwand als unpaarer medianer Epithelstrang am zweiten Visceralbogen bzw. zwischen den beiden Zungengrundanlagen (Fig. 79 e u. 555 a). Der Strang wächst und bildet an seinem Ende Sprossen, die hohl werden und endlich in Bläschen (Alveolen) zerfallen. Es entstehen so am Ende des Ganges 2 Seitenlappen und ein Mittellappen. Letzterer bildet sich mit dem Ausführungsgange, dem Ductus thyreoglossus, zurück oder bleibt als Lobus pyramidalis bestehen; oft erhalten sich Reste von ihm als accessorische Schilddrüsen. Die Stelle, von der sich die Schilddrüse entwickelt, und an der der Ductus thyreoglossus mündet, erhält sich beim Menschen als ***Foramen caecum*** am Zungengrunde (s. S. 379).

d) Die **Thymus** entsteht ventral an der 2. Schlundtasche (Fig. 555 b) in Form zweier enghöhliger, mit dicker Epithelwand versehener Schläuche, die an ihrem distalen Ende rundliche, solide Sprossen treiben, die sich zu einem unpaaren Körper vereinigen. Sie schnüren sich bald von den Schlundtaschen vollkommen ab. Die Thymusdrüse ist zunächst ein Epithelorgan, eine echte Drüse von lappigem Bau. Später wandelt es sich in das bekannte, scheinbar cytoblastische Organ um, dessen Lappen in eine Mark- und Rindensubstanz zerfallen und konzentrische Körperchen enthalten. Beim geborenen Tiere bildet sich die Thymusdrüse, namentlich mit dem vollendeten Wachstum, zurück und schwindet ganz, oder es bleiben Rudimente in Form von Fettmassen zurück. Dorsal von der Thymusanlage entstehen an der 3. und 4. Visceraltasche die Epithelkörperchen und an der letzten Schlundtasche die post- (ultimo-) branchialen Körperchen.

a) Die Nase und die Nasenhöhlen. Allgemeines.

Bei den Haustieren fliesst die **Nase**, *Nasus externus,* mit dem Gesicht und der Oberlippe zusammen; es kann bei ihnen daher von einer äusseren Nase, die der des Menschen entspräche, nicht die Rede sein. Man bezeichnet aber den dorsalen Teil der Gesichtsfläche des Kopfes, der die Nasenhöhlen begrenzt, als *Nasus externus,* äussere Nase, und unterscheidet an ihr das *Dorsum nasi,* den Nasenrücken, die *Apex nasi,* Nasenspitze, die ***Regio narium,*** Gegend der Nasenlöcher, und die ***Regiones laterales nasi,*** Seitengegenden der Nase, die auch die weiche Nase, *Nasus cutaneus,* des Pferdes umfassen. Die **Nasenhöhlen** kommunizieren mit den Nebenhöhlen der Nasenhöhle (S. 489) und stehen einerseits durch die Nasenlöcher, ***Nares*** (Naseneingang), mit der Aussenwelt und anderseits durch die *Choanae,* Nasenausgangsöffnungen, mit der Schlundkopfhöhle in Verbindung.

Begrenzung der Nasenhöhle. An dem Aufbau der Nasenhöhle und ihrer Nebenhöhlen beteiligen sich als stützende Gebilde (Skelett) eine Anzahl Kopfknochen und einige Knorpel, die teils als Ergänzungs-, teils als Stütz- und Gerüstknorpel dienen. Das Skelett des Bodens der Nasenhöhle wird durch die Proc. palatini der Maxillae und der Incisiva und die Pars horizontalis der Ossa palatina, das Nasendach (Decke) durch die Ossa nasalia, einen Teil der Frontalia und durch die Seitenwandknorpel, die ausgehöhlte laterale Wand durch die Maxillae, die Proc. nasales der Ossa incisiva, der Ossa lacrimalia, zygomatica und nasalia, die senkrechten Teile der Palatina und die Seitenwandknorpel, die ebene mediane Wand durch den Vomer, den senkrechten Teil des Ethmoidale und die knorpelige Nasenscheidewand gebildet. Das Eingangsende (der knöcherne Nasenhöhleneingang, die *Apertura nasalis ossea*) wird durch den freien Teil des lateralen Randes der Ossa nasalia und der Ossa incisiva begrenzt. Das Ausgangsende steht durch die Choanen mit der Schlundkopfhöhle in Verbindung. Dorsal von den Choanen werden die Nasenhöhlen durch das Sieb- und Keilbein von der Schädelhöhle getrennt. Man nennt diesen Teil den *Fundus cavi nasi,* **Grund der Nasenhöhle**; in ihn ragt das Siebbeinlabyrinth. Zu den Stützgebilden kommen zur Bildung der Wände der Nasenhöhlen und der äusseren Nase noch fleischige und häutige Teile, besonders Muskeln, die äussere Haut und die Schleimhaut hinzu.

Knorpelgerüst der Nase (Fig. 585, 609, 617 u. 620). Die Nasenknorpel sind 1. das *Septum cartilagineum,* die **knorpelige Nasenscheidewand**, die sich dorsal an das Nasendach, ventral an den Nasenboden (an den Vomer) und kaudal an das Ethmoidale anschliesst, und 2. das die Nasenflügel und einen Teil der Seitenwand der Nase stützende Knorpelgerüst. Dieses wird wesentlich dadurch gebildet, dass von dem dorsalen und ventralen Rande des nasenlochseitigen Abschnittes der Nasenscheidewand oder auch von der ventralen Nasenmuschel Knorpelplatten, die *Cartilagines nasi parietales (laterales N.),* **Seitenwandknorpel**, abgehen, die sich an der lateralen Nasenwand gegeneinander biegen; bei Hund und Schwein erreichen sie sich ganz, bei den Wiederkäuern hingegen nur nahe dem Nasenloch und hinten; zwischen beiden Stellen bleibt eine durch Bindegewebe ausgefüllte Lücke. Beim Pferde sind die dorsalen Seiten-

wandknorpel nur schmal; die ventralen fehlen. Demnach besitzt die Seitenwand der Nase des Pferdes nasenlochseitig keine Skelettstütze; sie stellt nur eine häutig-muskulöse Wand, die weiche Nase, dar. Am freien Rande des ventralen Seitenwandknorpels findet sich ausserdem bei den Fleischfressern, Schweinen und Wiederkäuern die in den lateralen Nasenflügel hineinragende *Cartilago accessoria lateralis*, der **laterale Ansatzknorpel**; er ist bei den Fleischfressern und Schweinen pfriemen- und bei den Wiederkäuern ankerförmig; beim Pferde fehlt er. Weiterhin geht von dem ventralen Seitenwandknorpel oder der ventralen Muschel die kleine *Cartilago accessoria medialis*, der **mediale Ansatzknorpel** (S-förmiger Knorpel), ab, der in der Flügelfalte der Schleimhaut liegt und besonders stark beim Pferde ist. Beim Pferde fehlen, wie erwähnt, die ventralen Seitenwandknorpel und die lateralen Ansatzknorpel; dafür sitzen dem freien Ende der Nasenscheidewand die *Cartilagines alares*, **Flügelknorpel**, auf, die aus einer dorsalen, paarigen Knorpelplatte und 2 Hörnern bestehen, die in Form eines X nebeneinander liegen und ventral und lateral gerichtet sind; ihr freies, stark lateral gebogenes Ende entspricht dem lateralen Ansatzknorpel. Beim Hunde ragt die Nasenscheidewand mit den Seitenwandknorpeln weit über das Os nasale und incisivum vor; so entsteht die bewegliche, eine Doppelröhre darstellende Schnauze. Beim Schweine kommt zur Bildung der Nase noch das *Os rostri*, der Rüsselknochen, hinzu, der in der Verlängerung der Nasenscheidewand liegt. Beim Menschen finden sich dorsale Seitenwandknorpel, *Cartilagines laterales*, und die Flügelknorpel, *Cartilagines alares*, dorsal vom lateralen Nasenflügel. Dazu kommen noch kleine Knorpelstückchen, *Cartilagines alares minores* und *sesamoideae*; die ventralen Seitenwandknorpel fehlen.

Nasenhöhle, *Cavum nasi* (Fig. 96, 97, 591, 592, 593 u. 622). Die Nasenhöhlen kommunizieren durch die *Nares*, **Nasenlöcher**, mit der Aussenwelt; die von den **Nasenflügeln** begrenzten Nasenlöcher sind bei mässiger Inspiration beim Pferde halbmondförmig, beim Rinde oval und mit einer dorsalen Spalte versehen, bei Schaf und Ziege schlitzförmig und gebogen, bei Hund und Katze rundlich und ventral geschlitzt, beim Schwein rundlich-oval. Zwischen den Nasenlöchern und bei Hund und Katze noch in der Umgebung dieser besitzen alle Haussäugetiere, mit Ausnahme des Pferdes, eine eigenartig modifizierte Hautpartie, die in die Oberlippe übergeht, und die man beim Rinde als Flotzmaul *(Planum nasolabiale)*, bei Schaf, Ziege, Hund und Katze als Nasenspiegel *(Planum nasale)* und beim Schweine als Rüsselscheibe *(Planum rostrale)* bezeichnet. Das Flotzmaul des Rindes (Fig. 610) ist mit Ausnahme der mit Sinushaaren ausgestatteten, lateralen Partien unbehaart; der Nasenspiegel von Schaf, Ziege, Hund und Katze ist völlig unbehaart; die Rüsselscheibe des Schweines trägt spärliche, kurze, dicke Sinushaare. Die Oberfläche des Flotzmauls vom Rinde, des Nasenspiegels von Schaf, Ziege und Hund, sowie der Rüsselscheibe des Schweines zeigen stellenweise m. o. w. deutliche Felder, Areale (Areae) und Rinnen (Sulci), während der Nasenspiegel der Katze eine höckrige Oberfläche besitzt. Auf der Höhe der Areale finden sich bei Rind, Schaf, Ziege und Schwein kleine Poren (Foveolae), an denen unter der Haut gelegene, makroskopisch sichtbare Drüsenlager mit ihren Ausführungsgängen ausmünden. Bei Hund und Katze fehlen Drüsen und Poren (Ellenberger [132], Kormann [277]). Beim Pferde wird das Nasenloch durch die in den medialen Nasenflügel hineinragende, mit Haut bekleidete Platte der Flügelknorpel in ein dorsales, kleines falsches und ein ventrales, grosses wahres Nasenloch geschieden. Das erstere führt in eine blind endende, an der weichen Nase liegende Hauttasche, das *Diverticulum nasi*, die Nasentrompete, und das letztere in die eigentliche Nasenhöhle. Der von einer kutanen, nur beim Pferde zum grössten Teil noch mit Haaren versehenen Schleimhaut überzogene Anfangsteil der Nasenhöhle, das *Vestibulum nasi*, der Nasenvorhof, wird beim Menschen lateral durch einen Wulst, *Limen vestibuli*, von der eigentlichen Nasenhöhle geschieden. Der Nasenvorhof besitzt eine Anzahl charakteristischer Falten, die teils dem Nasenvorhof eigentümlich, teils Fortsetzungen von Falten der eigentlichen Nasenschleimhaut sind (s. darüber Kormann [277] und Fig. 619). Die beiden Nasenhöhlen sind durch das *Septum nasi*, die **Nasenscheidewand**, die aus Knochen *(Vomer, Ethmoidale)*, Knorpel *(Cartilago septi nasi)* und der Nasenschleimhaut besteht, voneinander geschieden. Sie erstreckt sich entweder soweit rachenwärts, dass jede Nasenhöhle für sich mit einer Oeffnung, dem Nasenausgange, der *Choana*, in die Schlundkopfhöhle mündet, oder sie endet kurz vorher, so dass beide Choanen zu einem Loch zusammenfliessen (Rind, Pferd). Bei Schaf und Schwein setzt sie sich als häutige Scheidewand, *Septum membranaceum*, noch in einen Teil des Nasenrachens fort. Durch die an der lateralen Wand jeder Nasenhöhle befindlichen beiden *Conchae nasales*, **Nasenmuscheln** (s. S. 92), wird jede Nasenhöhle in die 3 *Meatus nasi*, **Nasengänge**, den dorsalen oder Riech-, den mittleren oder Sinus- und den ventralen oder Atmungsgang, zerlegt. Im ventralen Gange findet sich in der Höhe des Hakenzahns der Eingang in den schräg ventral gerichteten *Ductus nasopalatinus (incisivus N.)*, **Nasengaumenkanal** (s. S. 375), in den der neben dem ventralen Rande der Nasenscheidewand liegende **Nasenbodenkanal**, *Ductus vomeronasalis*, mündet. Beim Pferde endet der Ductus nasopalatinus blind an der Decke der Mundhöhle;

bei allen anderen Tieren mündet er in diese Höhle ein. An der Grenze zwischen äusserer Haut und Schleimhaut bemerkt man am ventralen Winkel des Nasenloches bei Pferd, Wiederkäuern und Fleischfressern die **Mündung des Tränenkanals**, die sich beim Schweine und oft auch beim Hunde weit vom Nasenloch entfernt an der lateralen Fläche der Concha ventralis im ventralen Nasengang am kaudalen Ende der ventralen Muschel findet.

Bei allen Haustieren exkl. Rind kommt noch die **laterale Nasendrüse** vor. Sie besteht aus einem ganz im Sinus maxillaris (Carnivoren, Schwein) oder teils in diesem, teils in der Umgebung des Aditus nasomaxillaris (Pferd, Esel, Schaf, Ziege) gelegenen Drüsenkörper und einem im mittleren Nasengange verlaufenden Ausführungsgange, der nahe dem äusseren Nasenloche und zwar in der Umgebung oder auch am Ende der geraden Falte mündet. Nur bei Pferd und Esel liegt die Oeffnung des Ganges weiter choanenwärts (in einer zwischen P_2 und P_3 gelegenen Querebene) an der lateralen Seite der ventralen geraden Falte, und der Gang verläuft in der inneren Tour der aufgerollten, dorsalen Muschel. Am deutlichsten ist die laterale Nasendrüse beim Hunde; trotzdem sind bei kleinen Hunden und bei der Katze Drüse und Gang nur mikroskopisch nachweisbar, viel weniger deutlich ist die Drüse bei Pferd, Esel, Schaf und Ziege. (Betr. Einzelheiten s. Kangro [256] und Meyer [360]).

Die Nasenhöhlen werden von der rosaroten, blutreichen, mit dem Periost bezw. dem Perichondrium verbundenen Nasenschleimhaut ausgekleidet, die einerseits in die äussere Haut, anderseits in die Schleimhaut des Schlundkopfes übergeht. Im Nasenvorhof besitzt sie einen Papillarkörper und mehrschichtiges Platten- und in der eigentlichen Nasenhöhle mehrschichtiges flimmerndes Zylinderepithel. Man bemerkt an ihr die feinen punktförmigen Oeffnungen ihrer Drüsen (Gland. nasales). Unter ihr finden sich an vielen Stellen ausgedehnte Venenplexus. Am Grund der Nasenhöhle, in der Regio olfactoria, ist sie dicker und weicher, trägt ein Neuroepithel und hat eine gelbe bis gelbbräunliche Farbe und heisst **Riechschleimhaut** (Membrana olfactoria). Bei Pferd, Schaf und Schwein ist die Regio olfactoria relativ klein.

Gefässe und Nerven. Die Nasenhöhlen erhalten ihr Blut von der A. maxillaris externa und interna. Von ersterer senden die A. labialis sup. und lateralis nasi Zweige von der Nasenlochseite, und von letzterer die A. ethmoidalis und sphenopalatina solche von der Choanenseite in die Nase. Von der A. palatina major dringen beim Pferde Zweige von vorn und durch das Gaumengewölbe in den ventralen Nasengang. Das Blut wird abgeführt durch die V. sphenopalatina und palatina major, die Vv. ethmoidales, die V. dorsalis nasi und labialis superior. Die Lymphgefässe führen zu den Kehlganglymphknoten. Die Nerven stammen vom N. olfactorius und trigeminus. Von letzterem sind es der N. ethmoidalis und nasalis caudalis, die nur für die Nasenhöhle bestimmt sind. Ausserdem sendet der N. palatinus major Fäden durch den Nasenboden in die Nasenhöhle.

Die **Nebenhöhlen der Nasenhöhle,** *Sinus paranasales* (Fig. 592, 593, 595, 596). Die Nasenhöhlen stehen in Verbindung mit anderen zwischen den Tafeln der Kopfknochen liegenden lufthaltigen Höhlen, den Nebenhöhlen der Nase. Dies sind: 1. Die Muschel- und Siebbein-, 2. die Kiefer-, 3. die Stirn-, 4. die Gaumen-, 5. die Keilbeinhöhlen und 6. ev. noch der Nasenbeinsinus und (Rind) die Tränenbeinhöhlen. Diese Höhlen sind mit einer Fortsetzung der Nasenschleimhaut ausgekleidet, die hier sehr dünn und stets feucht ist, nur wenig Gefässe enthält und mit dem Periost der Knochen unlösbar verbunden ist. Die Nebenhöhlen sind hauptsächlich bestimmt, die Oberfläche des Kopfes für den Muskelansatz ohne wesentliche Erhöhung des Kopfgewichtes zu vergrössern.

b) Der Kehlkopf, Larynx. Allgemeines. (Fig. 597 u. 612.)

Der Kehlkopf ist ein am Zungenbein befestigtes, kästchenartiges Organ, dessen Grundlage mehrere Knorpel bilden, die beweglich durch Bänder miteinander verbunden sind; zu ihnen gesellen sich Muskeln, welche die Erweiterung oder Verengerung des Innenraums des Kehlkopfes bewirken, und eine Schleimhaut, welche die Innenfläche überzieht. Er hat seine Lage zwischen den Gabelästen des Zungenbeins im kaudalen Teil des Kehlgangs. Er reicht bis zum Schlundkopf, dessen Boden er gleichsam bildet, und geht anderseits in die Luftröhre über und kommuniziert mit beiden. Dorsal von ihm liegt der Anfang der Speiseröhre.

1. Das **Knorpelgerüst** setzt sich aus dem Schild- und Ringknorpel, den beiden Giesskannenknorpeln und dem Kehldeckel zusammen. Die *Cartilago thyreoidea,* der **Schildknorpel** (Fig. 556—560, 597a u. 598), besteht aus den 2 viereckigen Schildplatten, *Laminae thyreoideae,* die ventral und median beim Pferde nur auf eine kleine Strecke, bei allen übrigen Haustieren und dem Menschen jedoch fast in ihrer ganzen Ausdehnung zum Schildkörper miteinander verschmelzen, und die im allgemeinen länger als hoch, beim Hunde aber höher als lang sind. Beim Menschen findet sich am kranialen Rande median die tiefe *Incisura thyreoidea cranialis* (*sup. N.*), die bei den Haustieren unbedeutend (Wiederkäuer) ist oder fehlt (Schwein, Hund,

Pferd). Beim Pferde findet sich aboral ein tiefer Ausschnitt zwischen beiden Schildplatten, die *Incisura thyreoidea caudalis* (*inf. N.*); sie ist bei Mensch, Wiederkäuern und Hund unbedeutend und fehlt dem Schweine. Beim Menschen, namentlich beim Manne, tritt der Körper ventral stark vor und bildet die *Prominentia laryngea,* die auch beim Hunde deutlich, bei den übrigen Haustieren aber undeutlich ist. Der dorsale Rand des Schildknorpels bildet an beiden Enden je einen Fortsatz, das *Cornu craniale* (*sup. N.*) und *caudale* (*inf. N.*). Beim

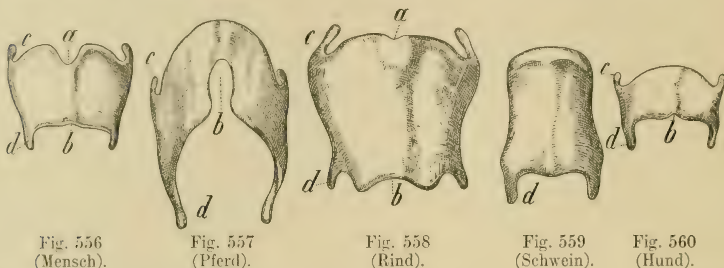


Fig. 556 (Mensch). Fig. 557 (Pferd). Fig. 558 (Rind). Fig. 559 (Schwein). Fig. 560 (Hund).

Figur 556—560. Schildknorpel, von der ventralen Seite gesehen (zur Demonstration der Incisurae thyreoideae; halbschematisch).

a Incisura thyreoidea oralis, b Incisura thyreoidea caudalis, c Cornu orale, d Cornu aborale.

Schweine fehlt das orale Horn; bei den Wiederkäuern sind die Hörner sehr lang. Die *Cartilago cricoidea,* der **Ringknorpel** (Fig. 597 d, d', 599 und 612 d, d'), gleicht einem Siegelringe mit dorsaler Platte, *Lamina,* die einen medianen Muskelkamm besitzt. Der Knorpel artikuliert mit dem Schild- und Giesskannenknorpel. Beim Schweine ist der Reifen sehr schräg zur Platte gestellt. Die *Cartilagines arytaenoideae,* **Giesskannenknorpel** (Aryknorpel) (Fig. 600, 601 u. 602), ähneln einer dreiseitigen Pyramide, deren Spitze, *Apex,* kraniodorsal gerichtet ist. An letzterer sitzt ein kleiner Knorpel, das Knorpelhorn, die *Cartilago corniculata* (*Santorini*), das bei Pferd, Hund und Schwein gross und bei letzterem zweigespalten ist. Die Basis des Giesskannenknorpels bildet den *Proc. vocalis* und besitzt kaudal eine Gelenkfläche für den Ringknorpel. An der lateralen Fläche findet sich ein starker *Proc. muscularis* (*Crista arcuata N.*). Die *Epiglottis,* der **Kehldeckel** (Fig. 603), ist ein myrtenblattähnlicher (Mensch), dreieckiger (Pferd), ovaler (Wiederkäuer), rundlicher (Schwein) oder viereckiger (Hund), von der Schleimhaut überzogener Knorpel, der am Eingange des Kehlkopfes einen beweglichen Deckel darstellt. Beim Pferde findet sich an der der Innenfläche des Körpers der Schildknorpel aufsitzenden Basis des Kehldeckels seitlich je ein Fortsatz, der Keilknorpel, die *Cartilago cuneiformis* (*Wrisbergi*) (Fig. 603 b, b'). Diese fehlen den Wiederkäuern, Schweinen und der Katze und hängen beim Hunde, bei dem sie sehr gross sind, an den Giesskannenknorpeln. Bei Mensch, Hund und Katze spitzt sich der Kehldeckel an der Basis zu einem Stiele, *Petiolus,* zu, mit dem er am Schildknorpel befestigt ist.

Zwischen Zungenbein und Schildknorpel, zwischen Schild- und Ringknorpel und zwischen letzterem und der Luftröhre bleibt je ein Raum, der durch eine Membran (Band) geschlossen wird. Es sind dies der **Schildzungenbein-**, **Schildring-** und **Ringluftröhrenraum.**

2. **Bänder des Kehlkopfs** (Fig. 604, 605, 613 u. 618). Die Kehlkopfknorpel sind untereinander und mit dem Zungenbein und der Luftröhre durch Bänder und Membranen verbunden. Die Verbindung der Knorpel untereinander findet statt durch die *Ligg. cricothyreoidea,* Schildringbänder, die *Ligg. cricoarytaenoidea,* Ringgiesskannenbänder, die *Ligg. thyreoarytaenoidea,* Schildgiesskannenbänder, und die *Ligg. thyreoepiglottica,* Schildkehldeckelbänder; die Verbindung des Kehlkopfs mit dem Zungenbein geschieht durch die *Ligg. thyreohyoidea,* Schildzungenbeinbänder, und mit der Trachea durch das *Lig. cricotracheale,* Ringluftröhrenband. Die Lage der Bänder ergibt sich aus deren Namen. Von besonderem Interesse sind die in den Taschen- und Stimmfalten der Kehlkopfschleimhaut liegenden *Ligg. thyreoarytaenoidea.* Das in der Taschenfalte liegende Lig. thyreoarytaenoideum orale fehlt den Wiederkäuern und wird als *Lig. ventriculare,* **Taschenband,** und das in der Stimmfalte liegende Lig. thyreoarytaenoideum caudale als *Lig. vocale,* **Stimmband,** bezeichnet. Ausserdem ist bei Pferd, Rind und Schwein ein Lig. ary-corniculatum, das vom Aryknorpel zur Cartilago corniculata zieht, nachzuweisen

(Franzmann [157]). Beim Menschen unterscheidet man noch eine Anzahl anderer für die Tiere bedeutungsloser Bänder.

3. Die **Muskeln des Kehlkopfs.** Die Muskeln des Kehlkopfs bewirken z. T. eine Lageveränderung des ganzen Organs, z. T. nur eine Verschiebung der Knorpel mit Verengerung oder Erweiterung des Innenraums des Kehlkopfs. Die ersteren entspringen an benachbarten oder entfernten Skeletteilen; die anderen gehen von einem Knorpel zum anderen. Zu den ersteren gehören die S. 379 besprochenen Muskeln des Zungenbeins, dessen Bewegungen der Kehlkopf folgt, und einige Muskeln, die vom Zungen- oder Brustbein zum Kehlkopf gehen, nämlich der M. sternothyreoideus, thyreohyoideus und hyoepiglotticus (hierüber s. S. 380). Die eigentlichen Kehlkopfmuskeln liegen z. T. aussen am Kehlkopf, z. T. innen an den Schildplatten.

a) **Aeussere Kehlkopfmuskeln** (Fig. 606) 1. der **M. cricoarytaenoideus dorsalis (post. N.)** (h), der jederseits auf der Ringplatte liegt und am Muskelkamm des Aryknorpels endet, 2. der **M. cricothyreoideus** (c), der von der lateralen Fläche des Reifens des Ring- zum kaudalen Rand des Schildknorpels geht, 3. der **M. arytaenoideus transversus** (i), der dorsal auf den Aryknorpeln quer vom Muskelkamm des einen zu dem des anderen verläuft. b) **Innere Kehlkopfmuskeln** 1. der **M. cricoarytaenoideus lateralis** (g), der vom kranialen Rand des Ringknorpelreifens zum Proc. muscularis geht, 2. der **M. ventricularis** (e) und 3. der **M. vocalis** (f). Diese Muskeln liegen jederseits innen an der Schildplatte und aussen an der Kehlkopfschleimhaut bzw. am Stimm- und Taschenband; sie entspringen an der Schildplatte und am Lig. cricothyreoideum medium, u. U. auch noch an der Basis des Kehldeckels und enden am Muskelfortsatz des Aryknorpels. Beim Pferde kommt bisweilen wie beim Menschen noch ein federkielstarker *M. thyreoarytaenoideus* vor, der von der medialen Fläche des dorsalen Randes des Schildes zum Muskelkamm des Giesskannenknorpels geht. Beim Menschen kommen ausserdem ein *M. thyreoepiglotticus, aryepiglotticus* und *keratocricoideus obliquus* vor; zuweilen kann man auch noch einen *M. arycorniculatus obliquus* und *rectus* nachweisen.

4. **Schleimhaut und Innenraum des Kehlkopfs** (Fig. 418 33, 605, 613, 618). Die den Kehlkopf auskleidende Schleimhaut bildet, vom Schlundkopf kommend, am Kehlkopfeingang seitlich zwischen der Epiglottis und den Giesskannenknorpeln die *Plicae aryepiglotticae.* Im Kehlkopf bildet sie jederseits zwei von der Seitenwand nach innen vorspringende Falten: die dem Kehlkopfeingang zunächst gelegene *Plica ventricularis,* **Taschenfalte**, und die kaudal von ihr gelegene *Plica vocalis,* **Stimmfalte.** In letzterer liegt das *Lig. vocale;* Falte und Band zusammen stellen das *Labium vocale,* die **Stimmlippe**, dar. Zwischen den beiderseitigen Stimmlippen bleibt ein Spalt, die *Rima glottidis,* **Stimmritze.** Der ganze Stimmapparat (Stimmlippen mit Stimmritze) heisst die **Glottis.** In der Taschenfalte liegt das Taschenband und z. T. der M. ventricularis. Die zwischen den Taschenbändern bleibende, breite Spalte heisst *Rima vestibuli,* **Vorhofspalte.** Zwischen Taschen- und Stimmband liegt der meist spaltförmige Eingang, die *Rima ventriculi,* in eine Schleimhauttasche, den *Ventriculus laryngis lateralis,* die **seitliche Kehlkopftasche** (Fig. 606 11). Dem Rinde fehlen Taschenfalte, Taschenband und seitliche Kehlkopftasche. In der Submukosa der Schleimhaut findet sich viel elastisches Gewebe, das die *Membrana elastica laryngis* bildet. Die Schleimhaut enthält Drüsen und Lymphknötchen.

Den Innenraum des Kehlkopfs teilt man ein in 1. das mit dem Aditus laryngis beginnende und mit der Rima vestibuli endende *Vestibulum laryngis,* den **Vorhof** (Eingangsraum); 2. die **Glottis** (mittleren Kehlkopfraum); 3. den **Ausgangsraum** mit dem Kehlkopfausgang. Die Rima glottidis zerfällt in die zwischen den Stimmbändern liegende, enge Pars intermembranacea, *Glottis vocalis,* **eigentliche Stimmritze,** und die weite, zwischen den Giesskannenknorpeln liegende Pars intercartilaginea, *Glottis respiratoria,* **Atmungsritze.**

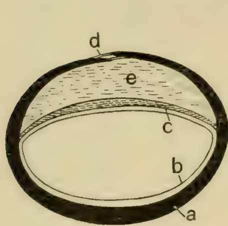
Gefässe und Nerven des Kehlkopfs. Das arterielle Blut führen die A. laryngea und A. pharyngea ascendens und ev. auch die A. maxillaris ext. zu und das venöse die gleichnamigen Venen und die V. jugularis ab; die Lymphgefässe gehen zu den Lgl. tracheales. Die sensibeln Nerven stammen vom N. laryngeus cranialis und die motorischen vom N. laryngeus caudalis. Nach Grynfeltt-Hédon [186] sind alle Larynxnerven des neugeborenen Hundes mit Ganglien ausgestattet.

c) Die Luftröhre, Trachea. Allgemeines. (Fig. 561—564.)

Die Trachea reicht vom Kehlkopf bis zur Lungenwurzel und zerfällt in einen Hals- und einen Brustteil. Der Halsteil liegt ventral von der Halswirbelsäule und dem M. longus colli; seitlich liegen an ihm der N. vagus, sympathicus und recurrens, die A. carotis comm., der Ductus trachealis lymphaticus, die V. jugularis, und bei Schwein, Hund, Mensch auch die A. thyreoidea

caud. Am Anfange der dorsalen Fläche und an der brustseitigen Hälfte der linken Seitenfläche liegt die Speiseröhre; ventral und z. T. auch seitlich befinden sich die *Mm sternocephalici, -hyoidei et -thyreoidei* und nahe der Brust auch die Mm. scaleni. Der Brustteil liegt zwischen den Pleurasäcken, ventral vom M. longus colli und Oesophagus, dorsal von der V. cava cranialis. Der Endabschnitt der Trachea liegt rechts vom Arcus aortae; dann teilt er sich in der Höhe des 4.—5. (beim Pferde des 5.—6.) Interkostalraums in die in die Lungen eintretenden Stammbronchien: *Bifurkation,* **Luftröhrengabelung.** Bei Wiederkäuern und Schweinen geht vor der Bifurkation ein besonderer Luftröhrenast für den Spitzenlappen der rechten Lunge ab (eparterieller Bronchus).

Bau. Die Luftröhre des Menschen besteht aus 15—20, die des Pferdes und der Wiederkäuer aus 48—60, die des Schweines aus 32—36, die des Hundes aus 42—46 und die der Katze aus 38—43 *Cartilagines tracheales,* **Knorpelringen.** Vielfach verschmelzen benachbarte Trachealringe m. o. w. miteinander, manchmal sogar in ganzer Circumferenz, am häufigsten beim Schweine, am seltensten beim Wiederkäuer (Schweinhuber [497]). Die Luftröhre des Menschen, des Schweines (Fig. 564) und der Fleischfresser (Fig. 563) ist im allgemeinen zylindrisch, die des Pferdes (Fig. 561) dorsoventral und die der Wiederkäuer (Fig. 562) seitlich zusammengedrückt. Die Form des Querschnittes der Ringe bleibt aber nicht in ganzer Länge der Luftröhre die gleiche. Die dorsalen Enden der einzelnen Ringe werden beim Menschen und Hunde durch die häutig-muskulöse *Paries membranacea* verbunden; bei den Wiederkäuern sind sie aufgebogen und liegen nebeneinander, während sie beim Pferde (Fig. 561 bei d) und Schweine im Halsteil der Trachea übereinandergreifen und durch ein *Lig. transversum,* Querband, zusammengehalten werden. Die einzelnen Ringe werden dorsal dünner und breiter und decken sich hier i. d. R. gegenseitig dachziegelartig. Die Ringe werden durch eine **Faserhaut,** die sich auf die Aussen- und Innenfläche der Ringe fortsetzt und mit dem Perichondrium verschmilzt, verbunden (*Ligg. annularia*); innen wird die Trachea von einer drüsenhaltigen, mit Flimmerepithel bedeckten **Schleimhaut** ausgekleidet. Der Schleimhaut liegt dorsal eine glatte **Muskelhaut** auf.



Figur 561.



Figur 562.



Figur 563.



Figur 564.

Figur 561—564. Luftröhrenquerschnitte.
Fig. 561 Pferd, Fig. 562 Rind, Fig. 563 Hund. Fig. 564 Schwein.
a Knorpel, b Schleimhaut, c Muskelhaut, d Lig. transversum, e lockeres Bindegewebe.

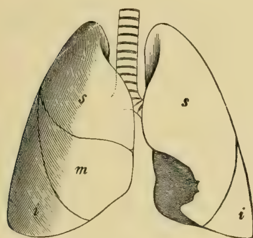
Gefässe und Nerven. Die Arterien der Luftröhre kommen von den Aa. carotides communes, die Venen von den Vv. jugulares, die Lymphgefässe gehen zu den Lgl. tracheales. Die Nerven stammen vom N. vagus und sympathicus.

d) Die Lungen, Pulmones. Allgemeines. (Fig. 487 L., 607 L., 608 u. 615.)

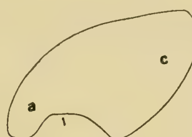
Wir unterscheiden 2 Lungen (Lungenflügel), die nur durch die beiden Hauptbronchien miteinander in Verbindung stehen. Die Lungen sind gleichmässig weiche, schwammige, elastische, unter dem Druck knisternde, mit Luft gefüllte Organe, die den grössten Teil der Brusthöhle einnehmen und den von den übrigen in dieser Höhle gelegenen Organen freigelassenen Raum vollständig ausfüllen. Man unterscheidet an jeder Lunge folgende **Flächen** und **Ränder:** eine der Rippenwand zugekehrte *Facies costalis,* eine dem Mediastinum anliegende *Facies mediastinalis,* eine auf dem Zwerchfell ruhende Basis s. *Facies diaphragmatica* und eine in den Brusteingang hineinragende *Apex pulmonis,* ausserdem einen dorsalen stumpfen (*Margo obtusus*), einen ventralen scharfen (*Margo acutus*) und einen mediastinalen Rand (*Margo mediastinalis*). Die **Farbe** der Lungen richtet sich nach deren Blutfülle. Bei ausgebluteten Tieren erscheinen sie blassrot, bei gestorbenen mehr dunkelrot und dies besonders die Lunge der Seite, auf der das Tier beim Sterben lag (Hypostasis). Die Lungen der Menschen erscheinen grau bis grauschwarz infolge eingedrungener Kohlenpartikelchen, *Anthracosis pulmonum;* auch bei den vielfach im Zimmer lebenden Hunden und Katzen findet man diese Farbe nicht selten; dagegen kommen pigmentierte Lungen bei den anderen Haustieren sehr selten vor. Nur die

bronchialen Lymphknoten sind meist pigmentiert und erscheinen m. o. w. schwarz. Die **Grösse** der Lungen richtet sich nach ihrem Luftgehalt, so dass sie während der Inspiration erheblich grösser sind, als während der Exspiration. Das **Gewicht** der Lungen ist je nach der Grösse der Tiere sehr verschieden. Beachtenswert aber ist, dass die Lungen, weil sie lufthaltig sind, auf dem Wasser schwimmen, während die luftleeren Lungen des Fetus untersinken, und dass die rechte Lunge stets grösser und schwerer als die linke ist. Die **Befestigung** der Lungen geschieht wesentlich durch die Trachea; sie werden im übrigen aber auch vom Mediastinum, von Blutgefässen (Aorta und A. pulmonalis) und einer besonderen Pleurafalte, die vom mediastinalen Rande zum Zwerchfell geht, dem **Lig. pulmonale**, getragen. Die Eintrittstelle der Stammbronchien heisst die **Lungenwurzel**, *Radix (Hilus) pulmonis*. Sie besteht aus den Stammbronchien, Gefässen, Nerven, Bindegewebe und der umhüllenden Pleura. An der Lungenwurzel liegen Pakete von Lymphknoten, die *Lgl. bronchiales*.

Läppchenzeichnung. Auf der Oberfläche der Lungen des Menschen bemerkt man, durch die Pleura schimmernd, kleine, polygonale, 6–8 mm im Durchschnitt haltende Felder, die *Lobuli pulmonis*, Lungenläppchen. Diese Läppchenzeichnung ist bei Pferd, Fleischfressern, Schaf und Ziege wenig, dagegen beim Schweine, besonders aber beim Rinde wegen des reichlich vorhandenen Interlobulargewebes sehr deutlich, so dass die Lungen dieser Tiere an der Oberfläche und auf dem Durchschnitte ein getäfeltes Aussehen haben.



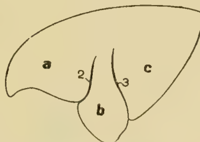
Figur 565. Vorderansicht der Lunge des Menschen (Gegenbaur).
i Lobus inferior, m Lobus medius, s Lobus superior.



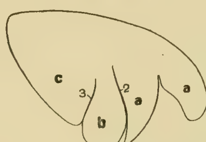
Figur 566.



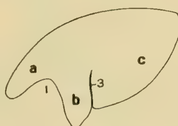
Figur 567.



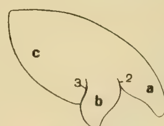
Figur 568.



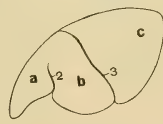
Figur 569.



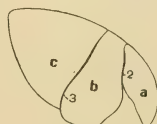
Figur 570.



Figur 571.



Figur 572.



Figur 573.

Figur 566—573.
Lunge der Haustiere (schematisch).

Fig. 566 u. 567 Pferd,
„ 568 „ 569 Rind,
„ 570 „ 571 Schwein,
„ 572 „ 573 Fleischfresser.

Fig. 566, 568, 570 u. 572 sind von links, Fig. 567, 569, 571 u. 573 von rechts gesehen.

a Lobus apicalis, b Lobus cardiacus, c Lobus diaphragmaticus.

1 Incisura cardiaca, 2 Incisura interlobaris cranialis, 3 Incisura interlobaris caudalis.

Lappung. Im Bereiche der Herzspitze findet sich am ventralen Rande jeder Lunge ein flacher Ausschnitt, die *Incisura cardiaca,* der Herzausschnitt. Ausserdem findet man an den Lungen, mit Ausnahme der des Pferdes, noch m. o. w. tiefe Einschnitte, die *Incisurae interlobares*, welche die Lungen in *Lobi,* Lappen, teilen. Beim Menschen (Fig. 565) zerfällt

die linke Lunge durch eine lange und tiefe Incisura interlobaris in einen *Lobus sup.* und *inf.;* an der rechten Lunge befindet sich i. d. R. noch ein 2. Einschnitt, der einen *Lobus medius* abtrennt. Bei den Wiederkäuern, Fleischfressern und dem Schweine (Fig. 568—573) zerfällt jede Lunge durch 2 tiefe Incisurae interlobares in 3 hintereinander gelegene Lappen, den *Lobus apicalis (sup. N.),* Spitzenlappen (a), den *Lobus cardiacus (medius N.),* Herz- (Mittel-) lappen (b), und den *Lobus diaphragmaticus (inf. N.),* Zwerchfell- (Basis-) lappen (c); der rechte Spitzenlappen ist bei den Wiederkäuern wieder 2geteilt (Fig. 569). Beim Pferde fehlen die Incisurae interlobares (Fig. 566 u. 567); jede Lunge wird nur durch den Herzausschnitt (1) unvollständig in den kleinen Spitzenlappen (a) und den mächtigen Zwerchfellappen (Lungenkörper) (c) geschieden. Zu den erwähnten Lappen gesellt sich bei den Haustieren noch ein *Lobus intermedius,* Anhangslappen, der mit der rechten Lunge verbunden ist und sich in den zwischen Mediastinum und Hohlvenengekröse befindlichen Raum einschiebt. Es zerfällt mithin bei den Wiederkäuern die linke Lunge in 3, die rechte in 5, bei Schwein, Hund und Katze die linke in 3, die rechte in 4 Lappen; beim Pferde sind die Lungen ungelappt, nur die rechte besitzt den Anhangslappen. Bisweilen zeigen die Lungenränder Einkerbungen und die Lungenflächen Vertiefungen, Rinnen usw.

Bau der Lungen. Die Lungen sind von der **Pleura pulmonalis** überzogen; sie ist, ebenso wie die Costalpleura, mit geringen Mengen einer serösen Flüssigkeit bedeckt; dadurch wird das Gleiten der Lunge an den Brustwandungen bei den Atembewegungen ungemein erleichtert. Die **Lungensubstanz** zerfällt in das Lungenparenchym und das Interstitialgewebe. Das letztere besteht aus den Verästelungen der Trachea, Nerven, Gefässen, dem diese Gebilde zusammenhaltenden und umhüllenden, elastisches und Muskelgewebe enthaltenden Bindegewebe und den nutritiven Kapillargebieten. Die Verästelung der Trachea erfolgt di- und trichotomisch, also baumförmig. So entsteht der für jede Tierart m. o. w. charakteristische **Bronchial-** oder **Lungenbaum.** Beim Menschen teilt sich die Trachea in einen rechten und linken Stammbronchus, die nach der Lungenbasis verlaufen; dabei gibt der linke 4 ventrale und 4 dorsale, unter der A. pulmonalis durchgehende hyparterielle (*Rami bronchiales hyparteriales),* der rechte zunächst einen über der rechten A. pulmonalis hinweggehenden eparteriellen (*Ramus bronchialis eparterialis*) und dann auch 4 dorsale und 4 ventrale hyparterielle Rami bronchiales und noch den Ramus bronchialis cardiacus für den Lobus medius ab. Beim Pferde (Fig. 574) gibt jeder Stammbronchus zunächst einen Bronchus für den Spitzenlappen (d u. f) ab und verhält sich dann wie beim Menschen, nur dass der rechte noch den besonderen Ast (h) für den Anhangslappen abgibt. Bei den Wiederkäuern (Fig. 575) und dem Schweine geht vor der



Figur 574.



Figur 575.



Figur 576.

Figur 574—576. Bronchialbaum des Pferdes (Fig. 574), Rindes und Schweines (Fig. 575) und Hundes (Fig. 576).

a Ende der Luftröhre, b, b' linker Stammbronchus, c, c' rechter Stammbronchus, d Bronchus für den linken Spitzenlappen, e Bronchus für den linken Herzlappen, f Bronchus für den rechten Spitzenlappen, g Bronchus für den rechten Herzlappen, h Bronchus für den Anhangslappen, i eparterieller Bronchus, k gemeinsamer Stamm für d und e.

Bifurkation rechts aus der Trachea ein Bronchus (i) für den rechten Spitzenlappen (eparterieller Bronchus?) ab; der linke Stammbronchus (b) gibt erst einen Bronchus (k) für den linken Spitzen- (d) und Herzlappen (e), der rechte (c) erst je einen Bronchus für den rechten Herzlappen (g) und für den Anhangslappen (h) ab, dann zweigen beide Stammbronchien (b' u. c') je 4 dorsale schwächere und 4 ventrale stärkere Bronchien für den Basislappen ab. — Beim Fleischfresser (Fig. 576) spaltet der linke Stammbronchus, noch ehe er in die Lunge eintritt, einen Bronchus (k) für den linken Spitzen- (d) und Herzlappen (e) ab und verbreitet sich dann (b') im linken Basislappen, während der rechte Stammbronchus (c) noch vor Eintritt in die Lunge einen Bronchus für den rechten Spitzenlappen (f), dann in der Lunge je einen solchen für den rechten Herzlappen (g) und den Anhangslappen (h) abgibt und dann (c') mit mehreren (meist 3) Aesten im rechten Basislappen endet. Die beim Bronchialbaum des Menschen erwähnte Scheidung der Bronchien in eparterielle und hyparterielle stammt von Aeby [1]; sie ist jedoch sehr angefeindet worden, besonders von Narath [384]. Ob man die Aeby'sche Theorie auf die Haussäugetiere übertragen kann, ist mehr als zweifelhaft; es soll deshalb nicht näher auf sie eingegangen werden. Neben den Stammbronchien liegen der rechte und linke Ast der A. pulmonalis und Zweige der A. bronchialis, die sich mit den Bronchien verästeln. Die A. pulmonalis hat ihr Kapillargebiet im Lungenparenchym, die A. bronchialis dagegen wesentlich im Interstitialgewebe. Zu diesen Teilen kommen noch die Vv. pulmonales und bronchiales, die Lungennerven, Lymphgefässe und Lymphknoten.

Bau der Bronchien. Die grösseren Bronchien bestehen aus einer Drüsen (*Glandulae bronchiales)* und Lymphknötchen *(Noduli lymphatici bronchiales)* enthaltenden, mit Flimmerepithel bedeckten Schleimhaut, einer Muskelschicht und einer die Knorpelringe enthaltenden, bindegewebigen Faserhaut. In den kleineren Bronchien werden die Knorpelringe zunächst unvollständig und die Drüsen seltener, dann verschwinden beide, und das Epithel wird niedriger und verliert seine Cilien.

Lungenparenchym. Infolge der Verästelung der Bronchien entstehen schliesslich die *Bronchioli respiratorii;* sie treten in das Parenchym ein und gehen in mehrere Alveolengänge, *Ductuli alveolares,* aus. Diese sind mit dicht aneinander liegenden Ausbuchtungen, *Alveoli,* versehene Schläuche; sie werden durch geringe Mengen eines elastischen und bindegewebigen Zwischengewebes zu einem Läppchen, *Lobulus,* vereinigt. In den Wänden der Alveolen liegt das respiratorische Kapillarnetz. Indem sich mehrere Primärläppchen durch Zwischengewebe zu einem grösseren Läppchen vereinigen, entsteht ein sekundäres und durch deren Vereinigung ein tertiäres Läppchen (s. S. 493).

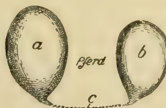
Gefässe und Nerven. Ausser der das funktionelle Blut zuführenden A. pulmonalis (s. oben) enthalten die Lungen noch die nutritiven Bronchialarterien und Aeste der A. mammaria int. (beim Menschen). Die Lungenpleura wird beim Hunde von der A. pulmonalis, bei Schaf und Pferd von der A. bronchialis versorgt (Miller [365]). Die Lymphgefässe bilden teils subseröse Netze, teils verlaufen sie mit den Lungengefässen in der Tiefe. Beide münden sie in die Bronchiallymphknoten. Die Nerven stammen vom Vagus und Sympathicus.

e) Die Schilddrüse, Glandula thyreoidea. Allgemeines.

Die rotbraune Schilddrüse (Fig. 419 n, 577—583, 584 sd, 606 10, 607 f u. 614 a, b) steht zu den Atmungsorganen in keiner weiteren Beziehung, als dass sie nahe dem Kehlkopf an der Luftröhre ihre Lage hat und an dieser durch lockeres Bindegewebe befestigt ist. Sie zerfällt in 2 Seitenteile, den *Lobus dexter et sinister* (Fig. 577—583 a, b), und einen mittleren Teil, den *Isthmus* (Fig. 577—583 c). Bei Mensch und Schwein (Fig. 579) liegen die beiden



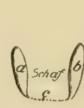
Figur 577.



Figur 578.



Figur 579.

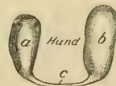


Figur 580.



Figur 581.

Figur 577—583. Schilddrüse der Haustiere.
Fig. 577 Rind, Fig. 578 Pferd, Fig. 579 Schwein, Fig. 580 Schaf, Fig. 581 Ziege, Fig. 582 Hund, Fig. 583 Katze.
a Lobus sinister, b Lobus dexter, c Isthmus.



Figur 582.



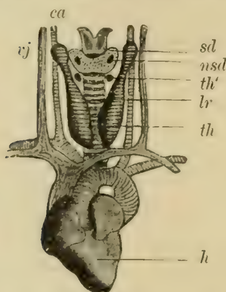
Figur 583.

Seitenteile nahe aneinander, und der sie verbindende Isthmus ist so breit, dass sie fast ein einheitliches Organ darstellen. Bei den Einhufern, Fleischfressern und Wiederkäuern (Fig. 577, 578, 580—583) ist der die ventralen Enden der beiden Seitenteile verbindende Isthmus nur ein m. o. w. deutlicher, dünner Strang, der bei kleinen Hunden fehlt. Die Seitenteile liegen seitlich am Anfange der Luftröhre, wesentlich auf dem 2. und 3. Trachealringe und sind von der Parotis bedeckt. Die Form der Schilddrüsen bei den einzelnen Tierarten ergibt sich aus den Fig. 577—583.

Bau. Mit der bindegewebig-elastischen Kapsel der Schilddrüse steht das Interstitialgewebe in Verbindung, in dessen Maschen sich blasenartige Alveolen befinden, deren Innenfläche ein kubisches oder zylindrisches Epithel trägt, und deren Hohlraum mit einer homogenen Substanz (*Colloid*) gefüllt ist. Ausführungsgänge fehlen beim erwachsenen Tiere.

Gefässe und Nerven. Die Schilddrüse wird sehr reichlich von den aus der A. carotis abgehenden Aa. thyreoideae mit Blut versorgt. Die Venen stammen von den Vv. jugulares. Die zahlreichen Lymphgefässe führen in Lgl. cervicales prof. oder in den Ductus trachealis. Die Nerven stammen vom Sympathicus.

Nicht selten treten in der Nähe der Schilddrüse kleine rotbraune *Glandulae thyreoideae accessoriae*, **accessorische Schilddrüsen**, die aus Schilddrüsengewebe bestehen, nur versprengte Stücke dieser Drüse darstellen und nach Vorkommen, Grösse, Zahl und Lage sehr schwankend sind, auf. Mit den accessorischen Schilddrüsen nicht zu verwechseln sind die **Epithelkörperchen**, *Glandulae parathyreoideae*. Man unterscheidet das von der 4. Kiementasche abstammende innere Epithelkörperchen und das aus der 3. Kiementasche hervorgehende äussere Epithelkörperchen. Das innere Epithelkörperchen fehlt i. d. R. dem Schweine; bei Rind, Schaf, Ziege, Hund und Katze liegt es an der medialen, der Luftröhre zugekehrten Seite des betr. Schilddrüsenlappens und zwar innerhalb des Schilddrüsenparenchyms, nur beim Rinde häufig ausserhalb desselben. Das äussere Epithelkörperchen liegt bei Hund und Katze am oralen Ende oder an der lateralen Fläche des betr. Seitenlappens der Schilddrüse oft mit ihr von einer gemeinschaftlichen Kapsel umgeben. Bei den Wiederkäuern und dem Schweine findet man das äussere Epithelkörperchen entfernt von der Schilddrüse in der Nähe des Teilungswinkels der A. carotis comm. oder noch etwas weiter dorsal, ventral vom Atlasflügelrande im Fett. Bei Hund und Schaf soll es u. U. multipel auftreten. Beim Pferde sind die Verhältnisse der Epithelkörperchen noch nicht genügend geklärt. Meist findet man jederseits 2—3 Epithelkörperchen, die meist dicht an den Rändern der Schilddrüse liegen, seltener zwischen ihr und der Luftröhre oder sogar in der Schilddrüse selbst. — Die Grösse der Epithelkörperchen schwankt von 0,5—10 mm, ihre Form ist sehr variabel, ihre Farbe blassrot, so dass sie makroskopisch mit Blutlymphknoten, die ebenfalls an dieser Stelle vorkommen können, verwechselt werden können. (Näheres s. Zietzschmann [614], Rossi [446 u. 447], Mobilio [370], Bartz [22].)



Figur 584. Halbschematische Abbildung der tiefen Lage der Thymus, Thyreoidea und Nebenschilddrüse vom Kalbe. Nach de Meuron. **sd** Schilddrüse, **nsd** inneres Epithelkörperchen, **th** Thymus, **th'** äusseres Epithelkörperchen, **lr** Luftröhre, **h** Herz, **vj** V. jugularis, **ca** A. carotis.

f) Die Thymusdrüse, Thymus. Allgemeines.

Die Thymusdrüse (Fig. 584 th, 616 a, a' u. 623 i) ist ein graurötliches, gelapptes Organ, das sich beim Fetus und bei jungen, unerwachsenen Tieren im kranialen Teile der Brusthöhle und am Halsteile der Trachea findet und allmählich schwindet, so dass es bei erwachsenen Individuen fehlt. Beim Menschen ist die Thymusdrüse im 2. oder 3. Lebensjahre am stärksten; im 25. oder 30. Lebensjahre ist sie bis auf kleine Reste geschwunden. Auch bei der stärksten Ausbildung reicht sie nicht bis über die Mitte des Halses kopfwärts. Aehnlich verhält sie sich bei Pferd und Hund, während sie bei Wiederkäuern und Schwein bis zum Kehlkopf und noch weiter kopfwärts reicht. Am Halse ist sie immer zweischenklig. Der Schwund der Drüse beginnt an den Halslappen, während sich in der Brust Reste noch lange erhalten.

Bau. Die von einer Bindegewebshülle locker umgebene Thymus besteht aus grösseren je in eine Mark- und Rindenschicht zerfallende Läppchen, die sich peripher wieder in kleinere zerlegen lassen und einen dem cytoblastischen Gewebe ähnlichen Bau zeigen, aber eigenartige konzentrische (Hassal'sche) Körperchen enthalten.

Gefässe und Nerven. Die Arterien stammen von der A. mammaria int., subclavia und carotis, die Nerven vom N. vagus und sympathicus, die entspr. Venen von der V. cava cranialis.

II. Die Atmungsorgane des Pferdes (s. auch S. 485 u. folg.).

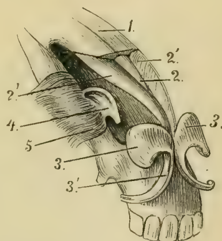
a) Die Nasenhöhle, das Cavum nasi, des Pferdes (s. S. 487—489).

Die Nasenhöhle wird durch die Nasenscheidewand in die rechte und linke Nasenhöhle geschieden. An jeder Nasenhöhle unterscheidet man das Nasendach, den Nasenboden, die laterale und mediale Seitenwand und den Nasenhöhleneinund -ausgang. Das **Skelett** der Nasenhöhlenwände wird von den Gesichtsknochen mit Ausnahme des Unterkiefers und Zungenbeins gebildet; am Nasendach, der Nasenseiten- und Nasenscheidewand wird das Knochenskelett durch Knorpel ergänzt; Muskeln, häutige und sehnige Gebilde vollenden den Aufbau der Nasenhöhlenwände. (Das Genauere hierüber s. S. 487.)

Die Nasenwand ist aussen von der äusseren Haut und innen von der Nasenschleimhaut überzogen, die am Naseneingang ineinander übergehen; am Nasenausgang setzt sich die Schleimhaut in die des Schlundkopfs fort. Die Grundlage der Nasenflügel bilden die Nasenflügelknorpel, während die Umrandung des Nasenausgangs eine knöcherne Grundlage besitzt (s. S. 96). Dorsal vom Nasenausgang endet die Nasenhöhle blind; sie wird hier, an ihrem Grund, vom Ethmoidale und einem Teil der Keil- und der inneren Platte der Stirnbeine abgeschlossen und von der Schädelhöhle getrennt.

1. Die Nasenknorpel des Pferdes.

α) Die *Cartilago septi nasi,* der **Nasenscheidewandknorpel** (Fig. 418 14 u. 585 2), ist eine unpaare, in der Mitte 2—3, nahe dem Boden 10—14 und nahe der Decke 7—8 mm dicke, median zwischen beiden Nasenhöhlen liegende Knorpelplatte. Ihr dorsaler Rand befestigt sich an den Stirn- und Nasenbeinen, reicht jedoch in einer Länge von 5 cm über die Spitzen der Nasenbeine hinaus. Aus dem dorsalen Rand geht jederseits eine schmale *Cartilago parietalis*, ein **Seitenwandknorpel** (Fig. 585 2′), hervor, der einen kleinen Teil des Nasendachs bildet. Der ventrale Rand ist gerundet, verdickt und liegt in einer Rinne des Vomer; nahe dem Nasenlochende gehen von ihm schräg mundwärts 2 Fortsätze ab, welche die Gaumenspalten schliessen. Die von der Schleimhaut überzogenen Seitenflächen der Scheidewand sind glatt und eben und zeigen nur Gefäss- und Nerveneindrücke; das schädelseitige Ende geht in die senkrechte Platte des Ethmoidale über und verknöchert im Alter. Das freie (nasenlochseitige) Ende wird dicker und zeigt nicht selten Gelenkflächen für die Verbindung mit den Flügelknorpeln.



Figur 585. Nasengerüst des Pferdes; von vorn und rechts gesehen.

1 Nasenbeine, deren vorderer Teil entfernt ist, um 2 die knorpelige Nasenscheidewand zu zeigen, 2′, 2′ Seitenwandknorpel, 3, 3 Platte, 3′ Horn der Flügelknorpel, 4 S-förmiger Knorpel, noch mit 5, dem Heber desselben, in Verbindung.

Mit dem ventralen Rande der Nasenscheidewand steht jederseits ein neben ihm zwischen Schleimhaut und Vomer liegendes, dünnwandiges Knorpelrohr, die *Cartilago vomeronasalis,* der **Nasenbodenknorpel,** in Verbindung, der ein gänsefederkielstarkes Schleimhautrohr, das *Organon vomeronasale,* **Nasenbodenorgan,** Jacobson'sche Organ, einschliesst und vom 4. Backzahn bis zum Hakenzahn reicht, wo er in den Ductus nasopalatinus (s. S. 488) mündet.

β) Die *Cartilagines alares*, **Flügelknorpel** (Fig. 585 3 u. 3' u. 590 e, e', e''), bilden die Grundlage der dorsalen, medialen und ventralen Umgrenzung der Nasenlöcher. Sie sind durch Bandmassen und nicht selten durch ein Gelenk mit dem Ende des Scheidewandknorpels beweglich verbunden. Man unterscheidet an ihnen die Platte und das Horn. Die schwach gebogene, ventral konkave *Lamina*, Platte (Fig. 585 3, 586 e' u. 590 e'), stützt den Boden des falschen Nasenlochs (S. 499). Das medial aus der Platte entspringende *Cornu*, Horn (Fig. 585 3', 586 e'' u. 590 e''), stellt einen fast halbkreisförmig (ventrolateral) gebogenen Knorpelstab dar, der die Grundlage des medialen Nasenflügels (Fig. 590 g) bildet. Das auf dem Os incisivum ruhende Endstück des Horns ist stark gebogen und ragt in den lateralen Nasenflügel hinein. Beide Nasenflügelknorpel gleichen vereinigt, da die Platten und der Anfang der Hörner median zusammenstossen, einem römischen *x*.

γ) Der in der Flügelfalte liegende **S-förmige Knorpel** (Fig. 585 4) geht aus der dünnen Knorpelplatte hervor, die sich in der Verlängerung der ventralen Muschel an der Crista conchalis ventr. befestigt. Am 1. Backzahn wird die Knorpelplatte stärker und beschreibt eine S-förmige Biegung. Mit ihrem 4—5 cm langen freien Ende ragt sie über den Nasenfortsatz des Os incisivum hervor und dreht sich lateral.

2. Die Nasenein- und -ausgänge und die Nasentrompete des Pferdes.

α) Den **Naseneingang** bildet das von den *Alae nasi*, **Nasenflügeln** (Fig. 586 u. 590 f u. g), begrenzte **Nasenloch**, die Nüster, *Naris, Apertura nasi externa* (Fig. 586 u. 590 d). Es führt in die Nasenhöhle und Nasentrompete (s. S. 499 u. Fig. 586 a) und hat eine nahezu halbmondförmige, medianwärts konkave Gestalt, die sich bei mässiger Inspiration in ein unregelmässiges Oval und bei angestrengtem Atmen in eine rundlich-kantige Oeffnung verwandelt. Der laterale Nasenflügel (Fig. 586 f) wird nur von der äusseren Haut und den in deren Umschlagstelle liegenden Muskeln gebildet. Der mediale Flügel (Fig. 586 u. 590 g) hat den Flügelknorpel zur Grundlage. Die Platte desselben ragt lateral in das Nasenloch vor und teilt dieses in ein dorsales, kleineres falsches (Fig. 586 u. 590 c) und in ein ventrales, grösseres wahres Nasenloch (Fig. 586 u 590 d); das erstere führt in die Nasentrompete, das letztere in die Nasenhöhle.



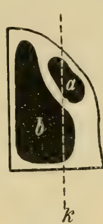
Figur 586. Nasenloch und Nasentrompete des Pferdes.
a Nasentrompete (so hervortretend, als ob sie mässig aufgeblasen sei), b Lippenrinne, c falsches und d wahres Nasenloch, e' der von der Platte und e'' der vom Horn des rechten Flügelknorpels gestützte Teil der Nasenflügel, f lateraler und g medialer Nasenflügel, h ventraler Winkel des Nasenloches, i Ausmündungsöffnung des Tränenkanales.

Der laterale Flügel hat einen abgerundeten Rand und geht im unteren (ventralen) Winkel (Fig. 586 u. 590 h) in den medialen Flügel über. Im oberen (dorsalen) Winkel (Fig. 590 h') geht er über (dorsal von) der Platte der Flügelknorpel zunächst medial, schlägt sich dann

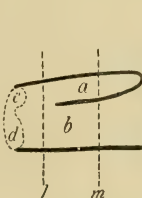
um, bekleidet die dorsale Fläche der Knorpelplatte (Fig. 590 e′) und geht an deren lateralem Rand (in Fig. 590 bei i) in die Haut des medialen Nasenflügels (g) über, die an der ventralen Fläche der Knorpelplatte medial geht und dann das Knorpelhorn bekleidet. Von der Knorpelplatte setzt sich eine Schleimhautfalte, die Flügelfalte, in die Nasenhöhle fort.



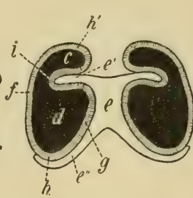
Figur 587.



Figur 588.



Figur 589.



Figur 590.

Figur 587. Querschnitt durch den vorderen (nasenlochseitigen) Teil der Nasenhöhle des Pferdes (schematisch). Die Schnittrichtung gibt die in Fig. 589 mit l bezeichnete Linie an.

Figur 588. Querschnitt durch den vorderen Teil der Nasenhöhle des Pferdes im Bereich des blind geschlossenen Teiles der Nasentrompete (schematisch). Die Schnittrichtung gibt die in Fig. 589 mit m bezeichnete Linie an.

Figur 589. Sagittalschnitt durch den Naseneingang und die Nasentrompete des Pferdes (schematisch). Die Schnittrichtung geben die in Fig. 587 u. 588 mit k bezeichneten Linien an.

Figur 590. Querschnitt durch den Naseneingang des Pferdes (schematisch).
a Nasentrompete, b Nasenhöhle, c falsches und d wahres Nasenloch, e Flügelknorpel, e′ dessen Platte und e″ dessen Horn, f lateraler und g medialer Nasenflügel, h ventraler und h′ dorsaler Nasenwinkel, i die Stelle, wo sich die Haut des Nasenloches von der dorsalen auf die ventrale Fläche der Flügelknorpelplatte umschlägt, k, k Schnittlinien für Fig. 589, l Schnittlinie für Fig. 587, m Schnittlinie für Fig. 588.

β) Als *Diverticulum nasi,* **Nasentrompete** (Fig. 413 v, 586—589 a), wird die einen 5—6 cm langen, kegelförmigen, blind endenden Kanal bildende Einstülpung der äusseren Haut bezeichnet, die vom falschen Nasenloch (Fig. 586 c) bis zum Vereinigungswinkel des Os nasale und incisivum reicht.

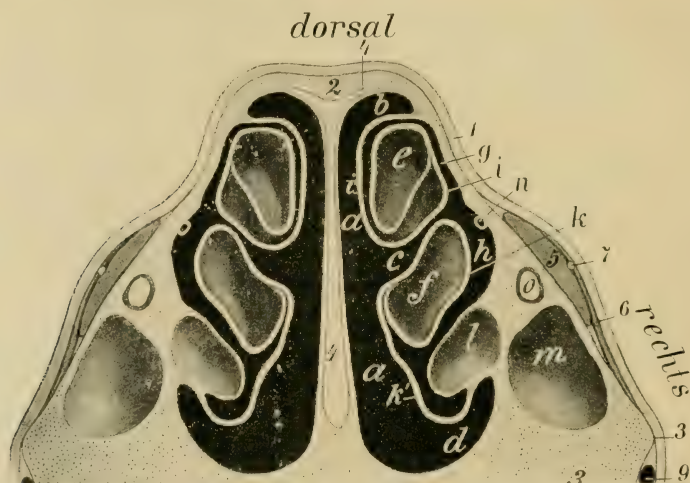
Der ganze in dem Raume zwischen dem Os nasale und dem Proc. nasalis des Os incisivum liegende, häutig-muskulöse Teil der Seitenwand der Nase heisst *Nasus cutaneus,* weiche Nase. Die dazu gehörige Nasentrompete liegt dorsolateral von der Nasenhöhle (Fig. 587 u. 588 a). Ihr Endabschnitt (Fig. 588 u. 589 a) ist allseitig geschlossen; ihr Anfangsteil (Fig. 587 a) führt ventromedial in die Nasenhöhle (b). Am Eingange in die Nasentrompete bilden die Platte des Flügelknorpels (Fig. 590 e′) und die Flügelfalte den unvollständigen Boden der Nasentrompete. Indem diese Falte hinten mit der lateralen Wand zusammenfliesst, wird die Nasentrompete ventral geschlossen. Die sie auskleidende Haut ist mit feinen, makroskopisch kaum wahrnehmbaren Haaren spärlich besetzt.

Die Auskleidung des Nasenlochs gleicht der äusseren Haut und ist reich an Talgdrüsen. Rings um das Nasenloch finden sich Spürhaare, die auch zwischen Oberlippe und Nasenspitze vorkommen; zu ihnen gesellen sich im Nasenloch stärkere Schutzhaare *(Vibrissae)* gegen das Eindringen von Staub usw. Die pigmentierte, äussere Haut erstreckt sich etwas (lateral auf 4—6, medial auf ca. 2—4, am Nasendach auf ca. 2,0, am Nasenboden auf ca. 7,0 cm) unter Spärlicher- und Kleinerwerden und schliesslichem Fehlen der Haare in die Nasenlöcher *(Vestibulum nasi)* und geht dann in die Schleimhaut über. An der deutlich markierten Grenze beider, jedoch noch in der äusseren Haut, findet sich im ventralen Winkel des Nasenlochs die ca. 5 mm lange und 1—2 mm breite **Mündung des Tränenkanals;** öfter finden sich überzählige Oeffnungen dieses Kanals.

γ) Die *Choanae,* **Nasenausgänge,** sind 2 grosse, längsovale, ca. 8 cm lange und 3,5 cm breite, fast horizontale Oeffnungen, die aus den Nasenhöhlen in den Pharynx führen und durch den Vomer voneinander getrennt sind.

3. Innenraum der Nasenhöhle.

Der Innenraum der Nasenhöhlen wird lateral dadurch, dass die beiden mit der Nasenschleimhaut bekleideten Nasenmuscheln (s. S. 504) von der lateralen Wand nach innen vorspringen, in die 3 *Meatus narium,* **Nasengänge,** einen dorsalen (Fig. 591 b), mittleren (Fig. 591 c) und ventralen (Fig. 591 d), zerlegt; sie stellen Rinnen dar, die medianwärts offen sind **(Oeffnungsspalt)** und zu einem gemeinsamen schmalen, aber hohen Raum, dem *Meatus nasi communis,* **medialen Nasenraum** (Fig. 591 a), zusammenfliessen, den die Nasenscheidewand begrenzt.



Figur 591. Querschnitt durch den Kopf des Pferdes. Die Schnittrichtung bezeichnet eine durch das nasale Ende der Jochleiste, senkrecht zur Längsachse des Kopfes gelegte Querebene; der Schnitt ist zwischen dem 3. und 4. Oberkieferbackzahn geführt.

a, a medialer Nasenraum, b dorsaler, c mittlerer, d ventraler Nasengang, e Hohlraum der nasenlochseitigen (vorderen) Abteilung der dorsalen Nasenmuschel, f Hohlraum der nasenlochseitigen (vorderen) Abteilung der ventralen Nasenmuschel, g Zugang vom mittleren Nasengang nach e, h Zugang vom mittleren Nasengang aus nach f, i, i' das die Wand der dorsalen Muschel bildende Knochenblättchen, k, k' Wand der ventralen Muschel, l vorderster Teil der aboralen Abteilung der ventralen Muschel, m oraler (vorderster) Abschnitt der kleinen Kieferhöhle, n häutiger Tränenkanal, o Canalis infraorbitalis mit dem gleichnamigen Nerven.
1 Haut, 2 Os nasale, 3 Maxilla, 3' nasales Ende der Jochleiste, 4, 4 knorpelige Nasenscheidewand.

Der *Meatus nasi dorsalis,* **dorsale Nasengang, Riechgang** (Fig. 591 b, 592 a, a'), liegt zwischen dem Nasendach und der dorsalen Nasenmuschel (Fig. 592 d, d'). Er führt zum Geruchsorgan und endet blind an der Siebplatte des Ethmoidale.

Sein Oeffnungsspalt ist nasenlochseitig (vorn) breit, siebbeinseitig (hinten) eng und nur 2—4 mm breit. Der Gang selbst ist 30—35 cm lang, 1—$1^1/_2$ cm hoch und da, wo ihn die Nasenmuschel medial bedeckt, $1^1/_4$—$1^1/_2$ cm tief. In den vorderen $^3/_4$ der Nasenhöhle läuft der

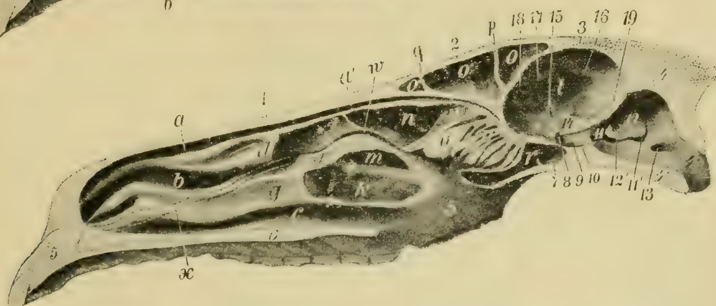
Gang parallel mit dem Nasenrücken, im hinteren Viertel hingegen wendet er sich im Bogen kaudoventral, weil hier die Innenplatte des Frontale und oft auch die des Nasale von der Aussenplatte dieser Knochen abweichen, so dass die Stirnhöhle und oft auch ein kleiner *Sinus nasalis* (Nasenbeinhöhle) (Fig. 593 o'') entstehen.

Der *Meatus nasi medius*, **mittlere Nasengang, Sinusgang** (Fig. 591 c, 592 b), liegt zwischen beiden Muscheln (Fig. 592 d, d' u. g, g''); seine laterale Wand wird vom Oberkieferbein gebildet, medial fliesst er durch einen 1—$1^1/_2$ cm breiten Oeffnungsspalt mit dem medialen Nasenraum zusammen. Sein Eingangsteil liegt zwischen der geraden Falte und der Flügelfalte. Er kommuniziert mit dem Hohlraum beider Muscheln (Fig. 591) und den Kieferhöhlen durch schwer auffindbare Zugänge, die an innen von den Muscheln überdachten Stellen liegen.

Der Gang ist 25—30 cm lang, ca. 4 cm hoch (breit) und an seinem Anfange $1^1/_2$—2 cm tief; dann wird er flacher, hierauf wieder tiefer ($2^1/_2$—3 cm) und gegen das Ende ganz flach.



Figur 592.



Figur 593.

Figur 592 und 593. Nasenhöhle des Pferdes; von der medialen Seite aus gesehen. (In Fig. 592 ist nur die Nasenscheidewand entfernt, in Fig. 593 ausserdem der grösste Teil der dorsalen Muschel und die mediale Wand der aboralen Abteilung der ventralen Muschel.)

a, a' dorsaler, b mittlerer Nasengang, b' ventrale Grenze der nasenlochseitigen Hälfte von b, b'' dorsale Grenze der choanenseitigen Hälfte von b, c ventraler Nasengang, d, d', d'' dorsale Muschel, e, e' die beiden Falten, in welche die dorsale Muschel nasenlochseitig ausgeht, und die sich zu f, der geraden Falte, vereinigen, g, g', g'' ventrale Nasenmuschel, h Bodenfalte, i Flügelfalte, k laterale Wand der pharynxseitigen Abteilung der ventralen Muschel, l Canalis infraorbitalis, m Kommunikation der aboralen Abteilung der ventralen Muschel mit der kleinen Kieferhöhle, n pharynxseitige Abteilung der dorsalen Muschel (ihre mediale Wand ist entfernt), o aborale und o' nasale Abteilung der Stirnhöhle, o'' Nasensinus, p Scheidewand zwischen beiden Abteilungen der Stirnhöhle, q Scheidewand zwischen Stirnhöhle und Nasensinus, r Keilbeinhöhle, s Schleimhaut der Nasenhöhle, t Schädelhöhle, u, u', u'' Siebbeinlabyrinth (u' ist die sog. mittlere Muschel), v For. sphenopalatinum (von der Schleimhaut verdeckt), w Aditus nasomaxillaris, x Tränenkanal, y eine künstliche Trepanationsöffnung.

1 Nasale, 2 Frontale, 3 Parietale, 4, 4, 4 Occipitale, 5 Incisivum, 6 knöcherner Gaumen.

Von den Zugängen zu den Muscheln findet sich ein 4—6 cm langer Spalt ungefähr in der Höhe des 1. bis 2. Backzahns; er führt in die nasenlochseitige Abteilung der ventralen Muschel. Ein zweiter in den nasenlochseitigen Abschnitt der dorsalen Muschel führender Gang beginnt in der Höhe des 2. und reicht bis zum vorletzten Backzahn. Der in die Kieferhöhle führende, $1^1/_2$—2 cm lange und 1—$2^1/_2$ mm breite, kaudoventral gerichtete *Aditus nasomaxillaris*, die Nasenkieferhöhlenspalte (Fig. 593 w), liegt im choanenseitigen, medial von der dorsalen Muschel bedeckten Abschnitte des Ganges ganz verborgen, ungefähr in der Höhe des 5.—6. Backzahns und da, wo beide Muscheln übereinandergreifen. Ihr Verlauf zwischen beiden Muscheln erstreckt sich auf 2—3 cm kaudal; dann mündet sie in die grosse Kieferhöhle. Die Mündungsstelle liegt am aboralen (pharyngealen) Ende der ventralen Muschel. Ist die Muschel aboral weit vorgewölbt, dann trifft die Mündung mit dem nasalen Ende der Stirnkieferhöhlenöffnung zusammen und setzt damit den mittleren Nasengang auch direkt mit der Stirnhöhle in Verbindung; ist jedoch die Muschel kurz, dann erreicht der Spalt direkt die grosse Kieferhöhle und liegt also vor der Stirnkieferhöhlenöffnung (40 % der Pferde). Von dieser Spalte führt meist ein zweiter sehr enger Spalt in die kleine Kieferhöhle. Dieser (Fig. 594 m) ist zugegen, wenn sich die ventrale Muschel in die kleine Kieferhöhle vorwölbt (Fig. 594 l). Er ist $1^1/_2$—$2^1/_2$ cm lang und ungemein schmal. Wenn sich die Muschel nicht vorwölbt, dann fehlt meist der Spalt, weil die Muschel dann mit der Maxilla verschmilzt (Fig. 594 links). Der mittlere Nasengang führt also in die Muschelhöhlen, in das Sinussystem der Kopfknochen und zum Siebbeinlabyrinth.

Der *Meatus nasi ventralis,* **ventrale Nasengang, Atmungsgang** (Fig. 591 d u. 592 c), liegt zwischen der ventralen Muschel (Fig. 592 g, g'') und dem Boden der Nasenhöhle (Fig. 593 $_6$). Er ist ca. 30 cm lang, $1^1/_2$—2 cm breit und 1—$1^1/_2$ cm tief, also der geräumigste der 3 Nasengänge und steht fast in ganzer Breite mit dem medialen Nasenraum in Verbindung. Er führt zu den Choanen und zur Schlundkopfhöhle. An seinem Boden liegen das Organon vomeronasale und der Ductus nasopalatinus (s. S. 503).

Der *Meatus nasi communis,* **mediale Nasenraum** (Fig. 591 a), liegt zwischen der Nasenscheidewand und der medialen Fläche der Nasenmuscheln und ist im dorsalen Teil nur 3—5, im ventralen dagegen 7—20 mm breit.

Ueber die **Nasenmuscheln** s. S. 504. Der **Grund** der Nasenhöhle wird wesentlich vom Siebbeinlabyrinth (Fig. 592 u, u') ausgefüllt.

Die Nasenhöhlen werden von der S. 489 beschriebenen rosaroten, blutreichen **Nasenschleimhaut** ausgekleidet. Am Nasenlochende der Muscheln (s. S. 504) bildet sie Falten, die zum Nasenloch ziehen. Die ventrale Muschel setzt sich in 2 Falten fort; von ihnen enthält die dorsale, die **Flügelfalte,** *Plica alaris*, den S-förmigen Knorpel (Fig. 592 i) und setzt sich 1 cm hoch bis zur Platte des Flügelknorpels fort und springt ventral in den Naseneingang vor. Die ventrale Falte **(Bodenfalte)** (Fig. 592 h) enthält den häutigen Tränenkanal und verliert sich gegen das Nasenloch; zwischen beiden Falten bleibt eine gegen den mittleren Nasengang offene Tasche. Am Ende der dorsalen Muschel finden sich i. d. R. die 2 durch eine kleine Furche getrennten **geraden Falten** (Fig. 592 e, e'), die kleine Stützknorpel (die geraden Knorpel) einschliessen und sich in der Nähe des Nasenlochs vereinigen (Fig. 592 f); an der ventralen geraden Falte mündet die **laterale Nasendrüse** (s. betr. dieser S. 489).

Vom pharyngealen Ende des ventralen Randes der ventralen Muschel setzt sich eine leistenförmig vorspringende Falte ventrokaudal fort und endet am Nasenausgange ca. 2 cm nasenlochseitig vom Häkchen des Flügelbeins. Diese Falte begrenzt eine nasenlochseitig offene, in der Verlängerung der ventralen Muschel liegende, praktisch wichtige Tasche.

An einzelnen Stellen bilden die Venen unter der Nasenschleimhaut *Plexus venosi (cavernosi N.) nasales,* **Schwellkörper,** die mehrere (bis 5) übereinander liegende, dichte Venenlager bilden, zwischen denen glatte Muskelfasern liegen.

Der Schwellkörper der Nasenscheidewand ist ca. 2 cm breit, 5 mm dick und liegt der Länge nach an der Scheidewand, besonders gegen deren bodenseitigen Rand. Der Schwellkörper der Nasenmuscheln ist besonders ausgeprägt am Nasenlochende und der ventralen Partie der ventralen Muschel, ferner an den Ergänzungsfalten beider Muscheln, wo die Schleimhaut bis 1 cm dick wird, während sie an den nicht kavernösen Stellen nur eine Dicke von 1—1,2 mm besitzt. Am Sitz der Schwellkörper lässt sich die Schleimhaut leichter verschieben.

Im Grunde der Nasenhöhle, an der Seitenmasse des Siebbeins, am pharyngealen Teil der dorsalen Muschel und der Nasenscheidewand, d. h. in der **Riechgegend,** heisst die

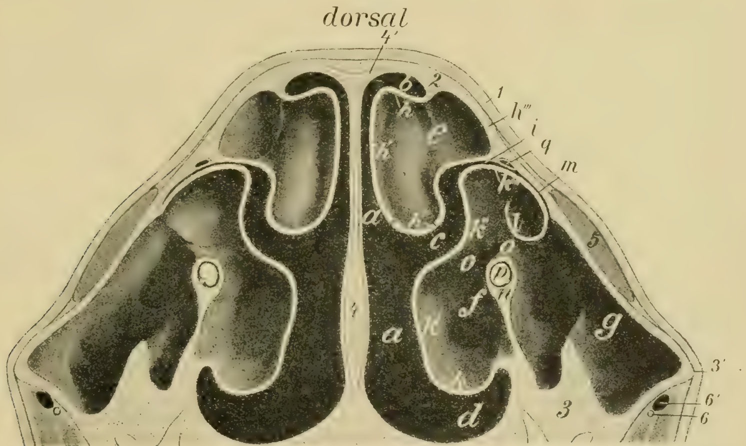
Schleimhaut *Membrana olfactoria*, **Riechhaut;** sie ist dicker und weicher als die übrige Nasenschleimhaut und hat ein gelbes bis gelb-bräunliches Kolorit.

In der Hakenzahngegend findet sich im ventralen Nasengang eine spaltförmige Oeffnung, die zu dem oroventral laufenden, $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ cm langen, blind endenden *Ductus nasopalatinus*, **Nasengaumenkanal,** führt, der zwischen den Gaumen und Nasenfortsätzen des Os incisivum liegt. In ihn mündet das **Nasenbodenorgan;** es besteht aus einem gänsefederkielstarken Schleimhautkanal, der von einem am aboralen Ende soliden Knorpelrohr (s. S. 497) eingeschlossen ist, bis zur Gegend des 2. bis 3. (4.) Oberkieferbackzahns reicht und dort blind endet.

b) Die Nebenhöhlen der Nase.

1. Die Muschel- und Siebbeinhöhlen.

a) Die *Sinus concharum*, **Muschelhöhlen.** Wie S. 92 erwähnt, bilden die von der lateralen Wand der Nasenhöhlen entspringenden Muschelbeine tütenförmige, mit Luft gefüllte Knochenblasen. Da diese an beiden Flächen von der Nasenschleimhaut überzogen sind, so wird ihre Wand an den Stellen, wo die Knochenblättchen durchlöchert sind, nur von der doppelten Schleimhaut gebildet.



Figur 594. Querschnitt durch den Kopf des Pferdes. Der Schnitt ist mitten zwischen dem nasalen Ende der Jochleiste und dem medialen Augenwinkel bzw. zwischen 5. und 6. Oberkieferbackzahn senkrecht zur Längsachse des Kopfes geführt.

a, a medialer Nasenraum, b dorsaler, c mittlerer, d ventraler Nasengang, e Hohlraum der aboralen Abteilung der dorsalen Muschel, f Hohlraum der aboralen Abteilung der ventralen Muschel, g kleine Kieferhöhle, h, h', h'' das die aborale Abteilung der dorsalen Muschel begrenzende Muschelblättchen, h''' dorsolaterale, vom Knochen gebildete Wand der aboralen Abteilung der dorsalen Nasenmuschel, i Aditus nasomaxillaris, k, k', k'', k''' das die aborale Abteilung der ventralen Nasenmuschel begrenzende Muschelblättchen; rechterseits setzt es sich bei l fort, rollt sich nach einwärts und dorsal auf und erscheint so in die kleine Kieferhöhle vorgewölbt, m direkte Verbindung zwischen g und i, n Innenplatte der Maxilla, o, o Kommunikation zwischen f und g, p Canalis infraorbitalis mit dem N. infraorbitalis (und der entspr. kleinen Arterie), q Tränenkanal.

1 Haut, 2 Nasale, 3 Maxilla, 3' Crista facialis, 4, 4' knorpelige Nasenscheidewand.

α) Die *Concha dorsalis*, **dorsale Muschel** (Fig. 592 d, d', d''), beginnt 5—7 cm rachenseitig von der Spitze der Nasenbeine und zieht, anfangs höher und breiter werdend, bis zum Siebbeinlabyrinth; dann wird sie wieder niedriger und schmaler; sie reicht bis zur Siebbeinplatte und verbindet sich mit dem Labyrinth. Vom nasenlochseitigen Ende der Muschel zieht die Schleimhaut in Form der niedrigen geraden Falte (s. S. 502 u. Fig. 592 e, e', f) zum Nasenloche. Die **dorsale Muschelhöhle** zerfällt durch eine schräge Querscheidewand in 2 Abteilungen. a) Die nasenlochseitige (apikale), einfache oder durch unvollständige Querwände in Zellen zerlegte Abteilung (Fig. 593) reicht ungefähr vom Niveau des 2. bis zu dem des 5. Backzahns und ist 5—6 cm lang. Ihr stützendes Knochenblättchen (Fig. 591 i, i') beginnt an der Crista conchalis dorsalis (ca. 2 cm ventral vom Nasendache) und rollt sich in $1^1/_2$ Windungen ventral zusammen. Stellenweise fehlt das Knochenblättchen. Sie ist vom mittleren Nasengang aus zugänglich (s. S. 501). b) Die aborale (hintere) Abteilung (Fig. 593 n, 595 u. 596 b) fliesst mit der Stirnhöhle zur Stirnmuschelhöhle (s. S. 506) zusammen. Das Knochenblättchen (Fig. 594 h) beginnt auch an der Crista conchalis dorsalis, verläuft erst medial, dann ventral (Fig. 594 h') bis zur ventralen Muschel oder über deren mediale Seite noch eine Strecke ventral biegt dann lateral und dorsal um (Fig. 594 h'') und befestigt sich an der Maxilla, am Lacrimale und Frontale. Sie ist schädelseitig am weitesten und verengt sich nasenlochwärts.

β) Die *Concha ventralis*, **ventrale Muschel** (Fig. 592 g, g''), reicht von einer zwischen Hakenzahn und 1. Backzahn (P. 3) gelegten Querebene bis zur Höhe des letzten Backzahns. Sie ist an der Maxilla befestigt, erreicht aber das Ethmoidale nicht und ist flacher als die dorsale Muschel; rachenwärts wird sie niedriger und verliert sich in der Choanenwand; ihre Schleimhaut geht, die S. 502 erwähnte Falte bildend, in die Schlundkopfschleimhaut über. Nasenlochwärts geht sie in die Flügel- (S. 502 u. Fig. 592 i) und Bodenfalte (S. 502 u. Fig. 592 h) aus. Die **ventrale Muschelhöhle** wird durch eine in der Höhe des 3. bis 4. (oder des 4.) Backzahns befindliche, quere, manchmal nur durch Schleimhaut gebildete Scheidewand in 2 Abteilungen getrennt. Das Knochenblättchen der apikalen (vorderen) Abteilung, die vom Niveau des 1.—2. Backzahns bis zu dem des 4. reicht, entspringt (Fig. 591 k, k') an der Crista conchalis ventr. und macht $1^1/_2$ Windungen dorsal; es fehlt an einzelnen Stellen und im vordersten Abschnitt sogar vollständig, so dass hier nur die Schleimhaut die Wand bildet. Der Innenraum ist einfach oder durch unvollständige Septen in Zellen zerlegt. Die aborale (choanenseitige) Abteilung (Fig. 593 k u. 594 f) bildet eine einheitliche Kammer, die lateral hauptsächlich von der Tabula interna des Oberkieferbeins (Fig. 593 k u. 594 n), medial und ventral von dem nicht aufgerollten Muschelblättchen (Fig. 594 k, k') begrenzt wird. Die laterale Wand (die Tabula int. der Maxilla, also mediale Wand der kleinen Kieferhöhle) hat im dorsalen Drittel einen grossen Längsspalt (Fig. 593 m u. 594 o), durch den Muschel- und kleine Kieferhöhle kommunizieren. Ventral vom Spalt liegt der Canalis infraorbitalis (Fig. 594 p u. 595 g). Die apikale (vordere) Wand bildet die gen. Scheidewand zwischen beiden Muschelabteilungen. Die dorsale Wand (Fig. 594 k'', k''') wird vom Muschelblättchen gebildet, das sich lateral und ventral umbiegt und entweder der Maxilla entlang ventral geht und sich in die kleine Kieferhöhle vorwölbt (Fig. 594 l) oder nur bis zu diesem Knochen läuft und dann öfter mit ihm verschmilzt (Fig. 594 links). Im ersteren Falle bleibt ein Spalt (Fig. 594 m u. 595 p), der vom mittleren Nasengange bzw. dem Aditus nasomaxillaris in die kleine Kieferhöhle führt. Hirnschädelwärts konvergieren in den ventralen $^2/_3$ das Muschelblättchen und die Innenplatte der Maxilla, bis sie einander erreichen. Im dorsalen Drittel wird die aborale Wand von dem quergestellten Muschelblättchen gebildet, das in die knöcherne Scheidewand zwischen beiden Kieferhöhlen übergeht. Auch hier ist das Knochenblättchen oft durchlöchert. Die nasenlochseitigen Abteilungen der Muschelhöhlen kommunizieren durch Spalten mit der Nasenhöhle (s. S. 497) und die choanenseitigen mit deren Nebenhöhlen (s. S. 502). Ueber die in den Siebbeinzellen gelegenen Höhlen, die auch mit der Nasenhöhle kommunizieren, s. Siebbein (S. 82 u. Fig. 592 u, u').

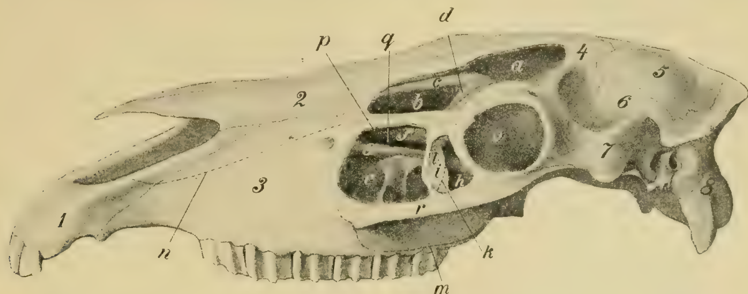
2. Die Kieferhöhle, der Sinus maxillaris (Highmori) des Pferdes[1]).

Im Bereich der Maxilla, des Lacrimale und Zygomaticums befindet sich die Kieferhöhle, die durch eine nie fehlende, dünne Scheidewand in zwei hintereinanderliegende Höhlen, die vordere kleine (Fig. 595 u. 596 e) und die hintere grosse Kieferhöhle (Fig. 595 u. 596 h) zerfällt.

---

1) Die Nebenhöhlen der Nase entwickeln sich durch Ausstülpungen der Nasenhöhle. Ihre Homologisierung kann nach Paulli [405] nicht nach den Knochen, in denen sie liegen, sondern nur auf Grund der Lage ihrer Einmündungsöffnungen, d. h. der Stellen der Nasenhöhlenwand, aus denen die Höhlen entwickelt werden, begründet werden. Dieser entwicklungsgeschicht-

Die erwähnte **Scheidewand** (Fig. 595 u. 596 i) findet sich bei 50% der Pferde in einer 5—6½ cm aboral vom Anfange der Gesichtsleiste gelegenen Querebene, bei den anderen 50% liegt sie meist mundseitig von dieser Ebene bis zum Anfange der Gesichtsleiste, selten bis zu 2 cm



Figur 595. Kopfskelett Schädel) des Pferdes; von der linken Seite gesehen. Kiefer- und Stirnmuschelhöhle sind geöffnet.

a Stirnhöhle, b aborale Abteilung der dorsalen Muschelhöhle, c Wand des dorsalen Nasengangs, d Siebbeinlabyrinth, e kleine Kieferhöhle, f dorsomediale Abteilung der kleinen Kieferhöhle bzw. aborale Abteilung der ventralen Muschelhöhle, g Canalis infraorbitalis, h grosse Kieferhöhle, i Scheidewand zwischen e und h, k Grenzlinie zwischen dem dünneren dorsalen und dickeren ventralen Teil der Scheidewand, l nur von der Schleimhaut verschlossene Stelle der Scheidewand, m ventrale Grenze der Kieferhöhle, n punktierte Linie, die den Verlauf des Tränenkanals angibt, o Augenhöhle, p Spalt, der von e und f direkt in den mittleren Nasengang bzw. in den Aditus nasomaxillaris führt, q Spalt, der medial vom Canalis infraorbitalis in die aborale Abteilung der ventralen Muschel führt, r Crista facialis.

1 Incisivum, 2 Nasale, 3 Maxilla, 4 Frontale, 5 Parietale, 6 Temporale, 7 Arcus zygomaticus, 8 Occipitale.

hirnschädelseitig von ihr. Die Richtung der Scheidewand ist wechselnd; bei ca. 50% der Pferde verläuft sie schräg dorsokaudal, bei ca. 50% ist sie geknickt. Die ihr als Grundlage dienende Knochenplatte ist in der dorsalen Hälfte sehr dünn und zuweilen durchlöchert (Fig. 595 l), weil sie hier vom ventralen Muschelblättchen gebildet wird, während ihre ventrale Hälfte der Maxilla

---

lichen Auffassung Paulli's muss man zwar zustimmen, praktisch wird sie in den Lehrbüchern der Anatomie jedoch kaum anwendbar sein, wie die folgende Betrachtung lehren mag: Nach Paulli ist den plazentalen Säugetieren eine von der Nasenhöhle aus in folgender Weise entwickelte Pneumatizität der Schädelknochen eigentümlich: a) Die Kieferhöhle, der *Sinus maxillaris,* ist ein pneumatischer Raum, der vom mittleren Nasengang aus unmittelbar vor dem Siebbein, am Vorderrande der Seitenplatte des Siebbeins entwickelt wird. Diese Kieferhöhle würde z. B. beim Pferde das grosse Höhlensystem sein, das die von uns bisher als grosse Kieferhöhle, Stirnmuschelhöhle und Gaumen-Keilbeinhöhle beschriebenen Höhlen umfasst, während sie bei den anderen Haustieren im grossen und ganzen der bis jetzt als Kieferhöhle (inkl. Gaumenhöhle, Rind) beschriebenen Höhle entspricht. b) Ein System von pneumatischen Höhlen, die von der Regio olfactoria aus durch Schleimhautausstülpungen von den Zwischenräumen zwischen den Basallamellen der Ethmoturbinalien entwickelt werden. Diese Höhlen, die man vielleicht Nasengrundhöhlen nach Sussdorf [538] nennen könnte, numeriert Paulli [405] einfach je nach den Ethmoturbinalien, an denen ihr Ausgangspunkt liegt. Solche Höhlen fehlen beim Pferde (abgesehen von einer nur ausnahmsweise vorkommenden, besonderen Keilbeinhöhle); sie würden die Höhlen umfassen, die von uns beim Rinde und Schweine als Stirnhöhlen und dorsale Muschelhöhle und bei Fleischfressern als Stirnhöhle beschrieben worden sind. c) Es kommt (nach Paulli aber nur beim Pferdegeschlechte) noch ein *Sinus malaris* vor; er entspricht der von uns als kleine Kieferhöhle und hintere Abteilung der ventralen Muschelhöhle beschriebenen Höhle. Die Bezeichnungen *Sinus frontalis* und *sphenoidalis* sind nach Paulli als vergleichend-anatomische Termini nicht berechtigt. Betr. der näheren Verhältnisse wird auf die Arbeit von Paulli [405] verwiesen. Wir konnten uns, trotz der theoretischen Berechtigung der Paulli'schen Ansichten, nicht entschliessen, nicht mehr von Stirnhöhlen usw. zu sprechen.

angehört und etwas stärker ist; die die Scheidewand bekleidende Schleimhaut ist immer vollständig, so dass beide Kieferhöhlen intra vitam niemals miteinander kommunizieren. Wir haben die Scheidewand auch beim Esel stets gefunden (Baum [29]).

Grenzen. Die nasale Grenze der kleinen Kieferhöhle liegt bei 75 % aller Pferde mundwärts (bis 5 cm) von der Gesichtsleiste (Fig. 595 u. 596), bei den übrigen an ihrem Anfang und äusserst selten aboral von diesem. Die aborale Grenze der grossen Kieferhöhle fällt in eine Querebene, die man durch die lateralen Augenwinkel legt. Dorsal reichen beide Höhlen bis zu einer Linie, die man vom medialen Augenwinkel zur Mitte des Nasenrückens zieht, und ventral bis zu einer Linie, die bis nahe an den Hals der Backzähne heranreicht (Fig. 595 m).

An der lateralen, 2—3 mm dicken Wand der Kieferhöhlen befindet sich an der Grenze der Kiefer- und Stirnmuschelhöhle der $^1/_2$ cm weite **knöcherne Tränenkanal** (Fig. 594 q u. 595 n). In der medialen Wand liegt der **Canalis infraorbitalis** (Fig. 594 p u. 595 g); er springt erheblich in die Höhlen vor. Die aborale Wand wird von den Orbitateilen des Stirn-, Tränen-, Joch- und Oberkieferbeins gebildet.

Kommunikationen. Die grosse Kieferhöhle kommuniziert: 1. mit der Stirnmuschelhöhle durch die Kiefer-Stirnhöhlenöffnung (Fig. 596 h'), die 4—4 $^1/_2$ cm lang und 2 $^1/_2$ bis 3 $^1/_2$ cm breit ist und in einer Ebene liegt, die man durch beide mediale Augenwinkel legt; 2. mit der Gaumenkeilbeinhöhle durch die 1,2—3 cm lange und 1—2 cm breite Kiefergaumenhöhlenöffnung, die sich in einer durch die lateralen Augenwinkel gelegten Querebene zwischen Canalis infraorbit. und Siebbeinlabyrinth befindet; 3. mit der Nasenhöhle durch die am Dache der grossen Kieferhöhle liegende Nasenkieferhöhlenspalte (s. S. 502) (Fig. 593 w u. 596 f); 4. mit dem Innern des 2. Endoturbinale des Siebbeins durch eine ca 1 cm lange Spalte an der lateralen Seite der Seitenmasse des Siebbeins. Die kleine Kieferhöhle kommuniziert i. d. R. mit der Nasenkieferhöhlenspalte (s. S. 502) und dadurch mit der Nasenhöhle; ausserdem führt von ihr ein grosser, dorso-medial vom Canalis infraorbitalis gelegener Längsspalt (Fig. 594 o u. 595 q) in die Höhle der aboralen Abteilung der ventralen Muschel.

Die Innenfläche der Kieferhöhlen ist durch Vorwölbungen, Leisten und Kämme uneben; auch entstehen bei jungen Tieren ventro-medial durch die Wurzeln der 4 (5) letzten Backzähne Hervorragungen und Buchten. Der grösste Querdurchmesser der Kieferhöhlen schwankt zwischen 6—8 $^1/_2$ (meist 7—8), der grösste Längsdurchmesser zwischen 12 $^1/_2$ und 18 $^1/_3$ (meist 15—16 $^1/_2$) cm; der grösste Höhendurchmesser findet sich nahe der Scheidewand.

3. Die Stirnmuschelhöhle, der Sinus conchofrontalis, des Pferdes.

Die Stirnmuschelhöhle (Fig. 595 a, b u. 596 a, a', b) besteht aus einer Stirnabteilung, der Stirnhöhle, und einer Muschelabteilung, der aboralen Abteilung der dorsalen Muschelhöhle. Der *Sinus frontalis*, die **Stirnhöhle** (Fig. 592 o, o', 595 a u. 596 a u. a'), liegt im Frontale und reicht halswärts bis zu einer oral durch das Kiefergelenk gelegten Querebene. Häufig wird sie durch eine in der Höhe des temporalen Augenwinkels befindliche, quere Scheidewand in eine kleinere nasale (Fig. 596 a') und eine grössere aborale Höhle (Fig. 596 a) geteilt. Das Siebbeinlabyrinth (Fig. 595 u. 596 d) gibt die Grenze zwischen der Stirn- und Muschelabteilung, die dorsolateral von ihm zusammenfliessen, an. Die **Muschelabteilung** (Fig. 595 u. 596 b) reicht bis zur Querebene des 5. Backzahns (s. S. 504).

Die **Stirnmuschelhöhle** reicht von einer durch den oralen Teil des Kiefergelenks gelegten Querebene bis zu einer durch den 5. Backzahn (bzw. 1—3 cm aboral vom oralen Ende der Jochleiste) gelegten Parallelebene. Ihre laterale Grenze folgt zunächst der *Crista frontalis externa*, verläuft dann nahe dem medialen Orbitarande bis in die Nähe des medialen Augenwinkels und von hier, der Richtung des Tränenkanals folgend, zur Mitte des Nasenrückens. Medial reicht die Höhle bis nahe an die Medianebene, ist von der der anderen Seite aber vollkommen getrennt. Die Stirnmuschelhöhle ist am Dache und ca. 1 $^1/_2$ cm neben der Medianebene am längsten (13—20 cm, im Mittel 16—18 cm). Der grösste Höhen- und Querdurchmesser befinden sich ca. 1 cm nasal von einer durch die nasalen Augenwinkel gelegten Querebene; beide betragen durchschnittlich 6—7 $^1/_2$ und 6—8 $^1/_2$ cm. Nasal nimmt der Querdurchmesser bedeutend, der Höhendurchmesser weniger ab; hirnschädelwärts verhalten sie sich umgekehrt. Der Boden der Stirnmuschelhöhle ist sehr buchtig und uneben. In die Muschelabteilung ragt von der medialen Wand aus nahe der Decke die Wand des dorsalen Nasengangs in Form einer 1 $^1/_2$ cm weiten und $^3/_4$—1 cm hohen Röhre hinein (Fig. 594 b u. 596 c). Die Decke der Stirnmuschelhöhle

wird von den Aussenplatten des Frontale, Nasale und Lacrimale, der Boden von der Tabula interna des Frontale, dem Siebbeinlabyrinth und der Muschelwand und die laterale Wand im Stirnhöhlenabschnitte von der medialen, knöchernen Orbitawand und im Muschelabschnitte von dem Nasale und der Muschelwand gebildet. Hirnschädelwärts nähert sich allmählich die Innenplatte des Stirnbeins der Aussenplatte, bis schliesslich beide einander erreichen und die Höhle hier abschliessen. Nasal schliesst die dünne Muschelwand die Höhle ab. Medial ist die eigentliche Stirnhöhle durch das 1 mm dicke Septum sinuum frontalium und die Muschelhöhle durch die Muschelwand begrenzt.

Kommunikationen. Die Stirnmuschelhöhle kommuniziert mit der grossen Kieferhöhle durch die Kiefer-Stirnhöhlenöffnung (s. S. 506) und ev. mit dem mittleren Nasengange (s. S. 501).

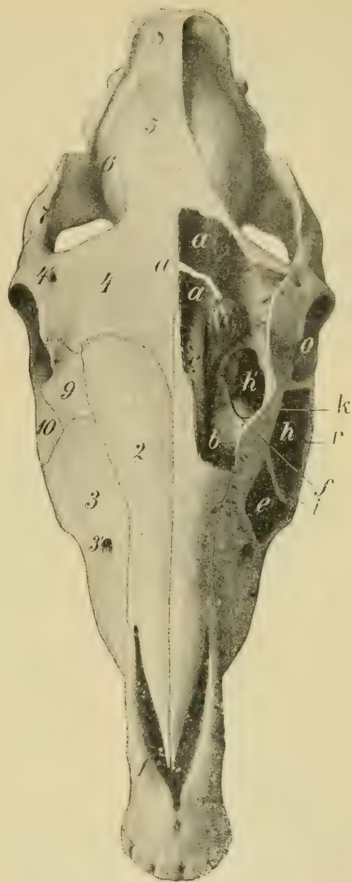
4. Die Gaumenkeilbeinhöhle, der Sinus sphenopalatinus, des Pferdes.

Die Gaumenkeilbeinhöhlen (Fig. 592 r) liegen, durch das mediane *Septum sinuum* getrennt, im senkrechten Teil des Os palatinum und im Körper des Os sphenoidale nasale. Ihr ca. 1—2 mm dickes Dach ist gleichzeitig der Boden des Canalis opticus. Ihr Boden ist 2—3 mm stark. Bisweilen (nach Paulli [405] bei ca. $^1/_3$ der Tiere) ist eine quere Scheidewand vorhanden, welche die Gaumen- von der Keilbeinhöhle trennt; die letztere kommuniziert dann mit den ventralen Meatus ethmoidales. Die Gaumenkeilbeinhöhle kommuniziert mit der Kieferhöhle durch die Gaumen-Kieferhöhlenöffnung und durch 1—2 m. o. w. spaltförmige Oeffnungen (die streng genommen Meatus ethmoidales darstellen) mit dem Innern der ventralen Ethmoturbinalien.

Der **Nasenbeinsinus.** Nasal von der Stirnhöhle und von ihr durch eine quere Knochenplatte getrennt, findet sich bei ca. 25 % der Pferde zwischen den Platten des Nasenbeins eine kleine, längliche Nasenbeinhöhle (*Sinus nasalis*) (Fig. 593 o'').

c) Der Kehlkopf, Larynx, des Pferdes (s. auch S. 489 ff.).

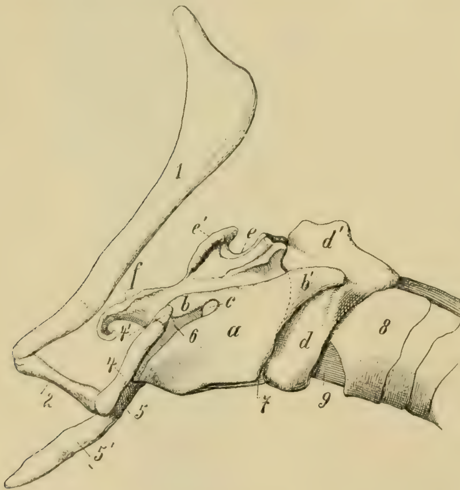
Der Kehlkopf (s. Burow [77]) besitzt eine dorsale und ventrale Wand, 2 Seiten-



Figur 596. Kopfskelett des Pferdes; von der dorsalen Seite gesehen. Die Stirnmuschelhöhle und die Kieferhöhlen sind eröffnet. a aborale und a' orale Abteilung der Stirnhöhle, a'' die beide Abteilungen trennende Scheidewand, b aborale Abteilung der dorsalen Nasenmuschel, c dorsaler Nasengang, d Siebbeinlabyrinth, e kleine Kieferhöhle, f Ausgangsöffnung des Aditus nasomaxillaris, h grosse Kieferhöhle, bei h' sieht man durch die Kiefer-Stirnhöhlenöffnung in die grosse Kieferhöhle, i Kieferhöhlenscheidewand, k der in die Kiefer-Stirnhöhlenöffnung vorgewölbte Teil der choanenseitigen Abteilung der ventralen Muschel, o Orbita, r Crista facialis.
1 Incisivum, 2 Nasale, 3 Maxilla, 3' For. infraorbitale, 4 Frontale, 4' For. supraorbitale, 5 Parietale, 6 Temporale, 7 Arcus zygomaticus, 8 Occipitale.

wände und eine Ein- und Ausgangsöffnung; er besteht aus einem Knorpelgerüst, Bändern und Muskeln und der die Kehlkopfhöhle austapezierenden Schleimhaut.

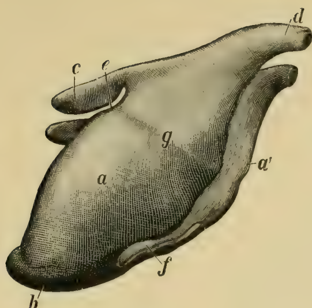
1. Das **Knorpelgerüst.** a) Die *Cartilago thyreoidea*, der **Schildknorpel** (Fig. 557, 597 a u. 598), schliesst die übrigen Knorpel m. o. w. ein: er zerfällt in den kurzen, medianen, frühzeitig verknöchernden Körper und die beiden Seitenplatten. Der erstere (Fig. 598) bildet ventral eine schwache *Prominentia laryngea*, den **Kehlkopfwulst** (b). Aus ihm gehen die viereckigen grossen *Laminae thyreoideae*, **Seitenplatten** (a, a'), hervor, deren äussere, schwach gewölbte Fläche durch eine schräg verlaufende, erhabene Linie (*Linea obliqua*) (g) in 2 dreieckige Flächen geteilt wird. Ihr dorsaler Rand geht an seinen Enden in je einen Fortsatz, die Hörner, aus. Das *Cornu orale*, **orale Horn** (c), artikuliert mit dem Zungenbein und das *Cornu caudale*, **kaudale Horn** (d), mit dem Ringknorpel. Zwischen den ventralen, einander zugekehrten Rändern beider Platten bleibt brustseitig vom Körper die *Incisura thyreoidea caudalis*, der **Schildknorpelausschnitt** (f u. Fig. 557 b, 598 f). Der kopfseitige Rand ist dem Zungenbein zugekehrt, während der brustseitige auf dem Ringknorpel liegt. Ventral vom oralen Horn findet sich die *Fissura thyreoidea*, die **Schildknorpelspalte** (e u. Fig. 597 c), deren orales Ende von so kurzen Bandmassen überbrückt ist, dass meist ein allseitig von Knorpel umschlossenes Loch, das für den N. laryngeus cranialis bestimmte *For. thyreoideum*, **Schildknorpelloch**, vorgetäuscht wird.



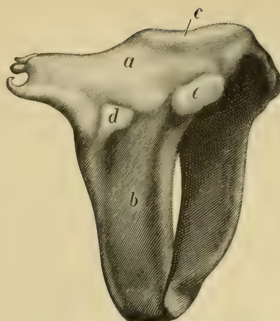
Figur 597. Kehlkopfknorpel des Pferdes im Zusammenhang.

a Schildknorpel, b orales und b' kaudales Horn, c Fissura thyreoidea, d Ringknorpel, d' Ringknorpelplatte mit dem Proc. muscularis, e Aryknorpel, e' Cart. corniculata, f Epiglottis. 1 grosser und 2 kleiner Zungenbeinast, 4 Kehlkopfast mit 4' dem Ansatzknorpel, 5 Körper und 5' Proc. lingualis des Zungenbeins, 6 Membrana thyreohyoidea, 7 Lig. cricothyreoideum, 8 1. Trachealring, 9 Lig. cricotracheale.

b) Die *Cartilago cricoidea*, der **Ringknorpel** (Fig. 597 d, d', 599 u. 605 $_6$), liegt brustwärts vom Schildknorpel, der ihn z. T. noch einschliesst. Er ähnelt einem Siegelring, dessen *Lamina*, **Platte** (Fig. 597 d' u. 599 a), dorsal von dem median sehr schmalen *Arcus*, **Reif** (Fig. 597 d u. 599 b), liegt. Die äussere Fläche der Platte ist durch einen medianen *Proc. muscularis*, **Muskelkamm** (Fig. 599 c), in 2 vertiefte Flächen geteilt. Am Uebergange der Platte in den Reif findet sich aussen jederseits nahe dem kaudalen Rand eine Gelenkvertiefung zur Artikulation mit dem Cornu caudale des Schildknorpels, *Facies articularis thyreoidea* (Fig. 599 d), und am schildseitigen Rand eine ebensolche zur Artikulation mit den Giesskannenknorpeln, *Facies articularis arytaenoidea* (Fig. 599 e). Der glatte, stark



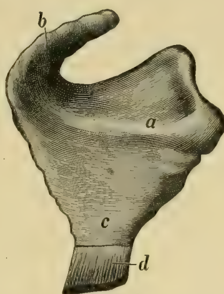
Figur 598.



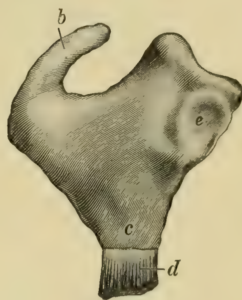
Figur 599.

Figur 598. Cartilago thyreoidea des Pferdes; von der linken Seite gesehen.
a linke und a' rechte Schildknorpelplatte, b Schildknorpelkörper, c orales und d kaudales Horn, e Fissura thyreoidea, f Incisura thyreoidea caudalis, g Muskelleiste.

Figur 599. Cartilago cricoidea des Pferdes; von der rechten und ein wenig von der oralen Seite gesehen.
a Platte, b Reif des Ringknorpels, c Proc. muscularis, d Gelenkfläche zur Artikulation mit dem Schildknorpel, e Gelenkfläche zur Artikulation mit dem Aryknorpel.



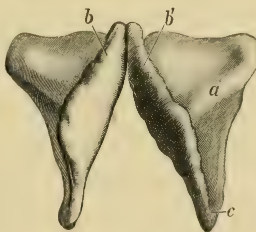
Figur 600.



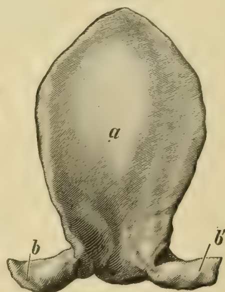
Figur 601.

Figur 600. Linke Cartilago arytaenoidea des Pferdes; von der lateralen Seite gesehen. a Proc. muscularis, b Cartilago corniculata, c Proc. vocalis, an dem das Lig. vocale (d) entspringt.

Figur 601. Rechte Cartilago arytaenoidea des Pferdes, von der medialen Seite gesehen. b Cartilago corniculata, c Proc. vocalis, d Lig. vocale (abgeschnitten), e Gelenkfläche zur Artikulation mit dem Ringknorpel.



Figur 602.



Figur 603.

Figur 602. Beide Cartilagines arytaenoideae des Pferdes; von der oralen Seite gesehen.
a Proc. muscularis, b, b' Cartilagines corniculatae, c Proc. vocalis.

Figur 603. Epiglottis des Pferdes; vom Kehlkopf aus gesehen.
a Epiglottis, b, b' Cartilagines cuneiformes.

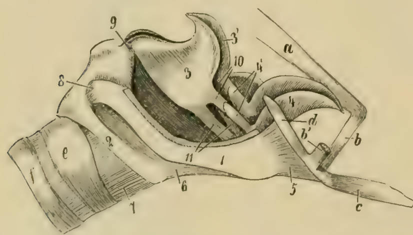
vorspringende kaudale Rand der Platte besitzt meist einen oder mehrere Ausschnitte.

c) Die *Cartilagines arytaenoideae*, **Giesskannenknorpel**, Aryknorpel (Fig. 597 e, 600, 601, 602 u. 605 $_4$), liegen oral vom Ringknorpel zwischen den Schildknorpelplatten dicht nebeneinander und haben eine fast dreieckige Gestalt mit stumpfen Ecken. Die ventrale Ecke bildet den *Proc. vocalis*, **Stimmbandfortsatz** (Fig. 600 u. 601 c); an die nasodorsale setzt sich das gelbliche, faserknorpelige **Knorpelhorn**, die *Cartilago corniculata* (Fig. 597 e'. 600 u. 601 b), an, die mit der der anderen Seite ein dem Ausguss einer Giesskanne ähnliches Schnäuzchen bildet (Fig. 602 b, b'). Die unregelmässig-viereckige, glatte innere Fläche (Fig. 601) ist der des anderseitigen Knorpels zugekehrt; die äussere Fläche wird durch den starken *Proc. muscularis*, **Muskelfortsatz** (Fig. 600 a), der sich ringknorpelseitig verdickt und hier medial die Gelenkfläche zur Artikulation mit dem Ringknorpel (Fig. 601 e) trägt, in eine dreieckige dorsale und in eine grössere dreieckige laterale Fläche geteilt.

d) Die *Epiglottis*, der **Kehldeckel** (Fig. 418 $_{31}$, 597 f, 603 u. 605 $_1$), ist eine mit der Schleimhaut eng verbundene, sehr elastische Platte, die derart am Kehlkopfeingang liegt, dass sie dessen orale Wand bildet. Sie sitzt so auf dem Körper des Schildknorpels, dass ihre Basis z. T. von den Schildplatten umschlossen wird.

Der Kehldeckel ist in der Mitte am breitesten und läuft nach dem freien Ende hin in eine Spitze aus. Die am Schildknorpel liegende Basis ist dick. Die Mundhöhlenfläche ist median ausgehöhlt, die Kehlkopffläche gewölbt; sie zeigt viele kleine Vertiefungen für Schleimdrüsen. Die Seitenränder sind ausgezackt und etwas mundwärts umgebogen.

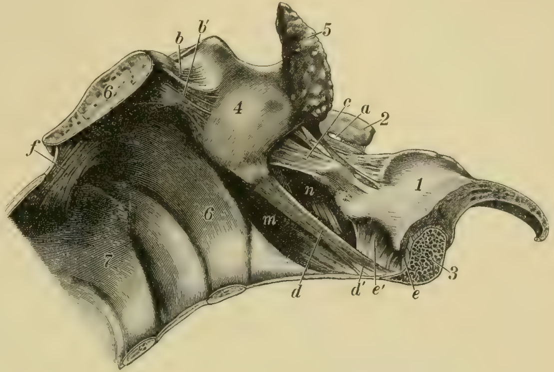
Aus der Basis des Kehldeckels geht jederseits ein knorpeliger Ansatz hervor, der die Stelle der *Cartilago cuneiformis*, des **Keilknorpels** (Fig. 603 b, b' u. 604 $_{4'}$), vertritt.



Figur 604.
Knorpelgerüst und Bänder des Kehlkopfs des Pferdes; von rechts gesehen.
1 rechte Platte des Schildknorpels; ein grosser Teil von ihr ist entfernt, 2 Ringknorpel, 3 rechter, 3' linker Giesskannenknorpel, 4 Kehldeckel, 4' Cartilagines cuneiformes, 5 Lig. hyothyreoid., 6 Lig. cricothyreoid., 7 Lig. cricotracheale, 8 Capsula cricothyreoidea, 9 Capsula cricoarytaenoidea, 10 Taschenbänder, 11 Stimmbänder. a linker grosser Zungenbeinast, b linker kleiner Zungenbeinast, b' rechter kleiner Zungenbeinast (abgeschnitten), c Gabelheft, d rechter Gabelast, e erster, f zweiter Luftröhrenring.

2. Die **Bänder des Kehlkopfs.** a) **Schildzungenbeinbänder** (Fig. 604 $_5$). Die kranialen Hörner des Schildes sind mit den Gabelästen des Zungenbeins in der *Articulatio hyothyreoidea* durch die *Capsula articularis hyothyreoidea* verbunden. Vom Körper und den Seitenplatten des Schildes geht die dünne, den Schildzungenbeinraum abschliessende *Membrana thyreohyoidea* (Fig. 597 $_6$) zu den Gabelästen und dem Körper des Zungenbeins. b) Die **Schildringbänder** (Fig. 604 $_6$) sind: 1. die rechte und linke *Capsula articularis cricothyreoidea* (Fig. 604 $_8$) für das Gelenk zwischen kaudalem Horn des Schildes und der Facies articularis thyreoidea des Ringknorpels; 2. das *Lig. cricothyreoideum* (Fig. 597 $_7$ u. 604 $_6$), ein dünnes, hautartiges, durch Quer- und Längsfaserzüge verstärktes Band, das sich im Schildringraum zwischen Schild- und Ringknorpel ausspannt und die Incisura thyreoidea caudalis überbrückt. c) Die **Ringgiesskannenknorpelverbindung** erfolgt durch die schlaffe, paarige *Capsula cricoarytaenoidea* (Fig. 604 $_9$, 605 b), die oft mit starken, fibrösen Verstärkungsfasern versehen ist (Fig. 605 b'). d) Das *Lig. arytaenoideum transversum*, **Quergiesskannenband**, verbindet die Giesskannenknorpel miteinander.

e) Die **Ringluftröhrenverbindung** wird hergestellt durch das hautartige, elastische *Lig. cricotracheale* (Fig. 597 9 u. 604 7), das im Ringluftröhrenraum zwischen Ringknorpel und erstem Luftröhrenringe liegt. f) Die **Schildgiesskannenbänder** sind das *Lig. ventriculare,* **Taschenband,** und das *Lig. vocale,* **Stimmband.** Das erstere (Fig. 604 10 u. 605 c) geht von den Keilknorpeln des Kehldeckels und von letzterem zu den Giesskannenknorpeln, wo es nahe der Cartilago corniculata und ganz nahe dem ventralen Rande des Aryknorpels an dessen lateraler Fläche endet, während das elastische *Lig. vocale* (Fig. 604 11 u. 605 d) am Körper des Schildknorpels und



Figur 605. Innenfläche der linken Hälfte des Kehlkopfes vom Pferde.

1 Cartilago epiglottica, 2 Cart. thyreoidea (orales Horn), 3 Corpus der Cart. thyreoidea, 4 Cart. arytaenoidea, 5 Cart. corniculata, 6 Cart. cricoidea, 7 erster Trachealknorpelring.
a Fissura thyreoidea, b Capsula cricoarytaenoidea, b′ deren Verstärkungsschicht, c Lig. ventriculare, d Lig. vocale, d′ dessen Fasern, die an das Lig. cricothyreoideum gehen, e Lig. thyreoepiglotticum, e′ deren seitliche Verstärkungsfasern, f Lig. cricotracheale mit Verstärkungsschicht, m M. vocalis, n M. ventricularis.

am Lig. cricothyreoideum (Fig. 605 d′) neben dem der anderen Seite entspringt und am Proc. vocalis des Aryknorpels endet. Das lockere Taschenband ist gegen die Umgebung nicht scharf abgesetzt, während das Stimmband scharf umgrenzt ist. g) Die **Schildkehldeckelverbindung** wird hergestellt durch das kurze, elastische *Lig. thyreoepiglotticum* (Fig. 605 e, e′), das die Basis des Kehldeckels an den Körper der Schildknorpel befestigt. Zu den genannten Bändern kommt noch h) das *Lig. hyoepiglotticum,* **Zungenbeinkehldeckelband,** ein den M. hyoepiglotticus umschliessendes Band, das vom Körper des Zungenbeins zum Kehldeckel zieht. Ueber das Lig. arycorniculatum s. S. 490.

3. Die Muskeln des Kehlkopfs des Pferdes.

1. **M. hyothyreoideus.**	U. Gabelast des Zungenbeins. **A.** Laterale Fläche des Schildknorpels.
2. **M. sternothyreoideus.**	U. Manubrium sterni. **A.** Cartilago thyreoidea.
3. **M. hyoepiglotticus.**	U. Zungenbeingabel. **A.** Epiglottis.
4. **M. cricothyreoideus.**	U. Ringknorpelreif. **A.** Aboraler Rand des Schildknorpels.
5. **M. cricoarytaenoideus dorsalis.**	U. Aeussere Fläche der Ringplatte. **A.** Proc. muscularis des Giesskannenknorpels.
6. **M. cricoarytaenoid. lat.**	U. Ringknorpelreif. **A.** Proc. muscularis des Giesskannenknorpels.
7. **M. arytaenoideus transversus** (unpaar).	U. Bedeckt die beiden Giesskannenknorpel.
8. und 9. **M. ventricularis und vocalis.**	U. Ligam. cricothyreoideum und Schildkörper. **A.** Muskelfortsatz des Giesskannenknorpels.

1. Den **M. hyothyreoideus,** Zungenbein-Schildmuskel, s. S. 393.

2. Den **M. sternothyreoideus,** Brust-Schildmuskel, s. S. 395.

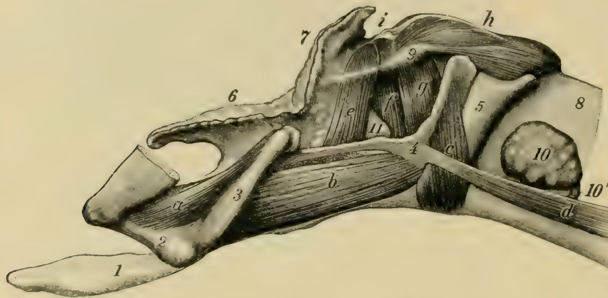
3. Den **M. hyoepiglotticus** s. S. 393.

4. Der kurze **M. cricothyreoideus,** Ringschildmuskel (Fig. 606 c), entspringt an der Aussenfläche des Ringknorpelreifens und verläuft schräg nasodorsal, um sich an der Aussenfläche des Ringrandes der Schildknorpelplatten (bis zum Gelenk) zu inserieren. Ventral stösst er mit dem der anderen Seite zusammen.

5. Der **M. cricoarytaenoideus dorsalis** (Fig. 606 h), Dorsaler Ring-Giesskannenmuskel, der kräftigste Kehlkopfmuskel, liegt auf der Platte des Ringknorpels. Er fängt an der ganzen Ringknorpelplatte und besonders deren Muskelkamm an, läuft schräg orolateral und endet stark sehnig am Proc. muscularis des Aryknorpels.

6. **M. cricoarytaenoideus lateralis** (Fig. 606 g). Der kräftige, vom kaudalen Teile des Schildes bedeckte Seitenringgiesskannenmuskel entspringt am Ringknorpelreifen und endet neben dem vorigen am Muskelfortsatz des Aryknorpels.

7. Der kleine, unpaare, nach Franzmann [157] einen Knorpel enthaltende **M. arytaenoideus transversus** (Fig. 606 i), Quergiesskannenmuskel, liegt auf den Giesskannenknorpeln, entspringt jederseits an deren Proc. muscularis und bildet median eine Sehne, die ohne Befestigung auf diesen Knorpeln liegt.



Figur 606. Kehlkopfmuskeln des Pferdes; von der linken Seite gesehen (der grössere Teil der linken Schildknorpelplatte ist entfernt).
a M. keratohyoideus, b M. hyothyreoideus, c M. cricothyreoideus, d Ende des M. sternothyreoideus, e M. ventricularis, f M. vocalis, g M. cricoarytaenoideus lateralis, h M. cricoarytaenoideus dorsalis, i M. arytaenoideus transversus.
1 Zungenfortsatz, 2 kleiner Ast und 3 Kehlkopfast des Zungenbeins, 4 Schildknorpel, 5 Ringknorpel, 6 Kehldeckel, 7 Cartilago corniculata, 8 Luftröhre, 9 Muskelfortsatz des Aryknorpels, 10 Schilddrüse, 10′ ihr Isthmus, 11 seitliche Kehlkopftasche.

8 u. 9. **M. ventricularis et vocalis, Taschenband- und Stimmbandmuskel** (Fig 605 m u. n, 606 e u. f). Beide Muskeln liegen an der medialen Fläche des Schildes und verlaufen ungefähr der eine mit dem Taschen-, der andere mit dem Stimmbande. Sie beginnen am Lig. cricothyreoideum und am ventralen Rande der Schildplatten und enden grösstenteils am Proc. muscularis des Aryknorpels.

Nur ein Teil des M. ventricularis geht weiter auf die dorsale Fläche der Giesskannenknorpel, bedeckt diese, unter Freilassung der Cartilago corniculata, und einen Teil des darauf liegenden M. arytaenoid. transversus und stösst median mit dem der anderen Seite zusammen, so dass er eine Art Ringmuskel darstellt. Beide Muskeln liegen der Kehlkopfschleimhaut, dem Lig. vocale und ventriculare und der M. ventricularis auch dem Keilknorpel an; zwischen beide schiebt sich die seitliche Kehlkopftasche ein und ragt lateral vor.

Sehr selten kommt ein kleiner, etwa federkielstarker, blasser **M. thyreoarytaenoideus** vor, der vom dorsalen Rande des Schildknorpels an den Muskelfortsatz des Aryknorpels tritt; an seiner Stelle findet sich i. d. R. ein Bandzug (Burow [77]).

Wirkung. Der *M. hyoepiglotticus* hilft nach dem Schlingen den Kehldeckel, der gewöhnlich von selbst wieder gegen den Zungengrund zurückschnellt, in seine normale Stellung zurückbringen; der *M. cricothyreoideus* erweitert den Kehlkopf und die Stimmritze, indem er die Schildplatte etwas wendet und damit die Giesskannenknorpel heraushebt. Der *M. cricoarytaenoideus dorsalis* ist der haupsächlichste Erweiterer der Glottis und des Kehlkopfs, indem er die Giesskannenknorpel aus dem Kehlkopf heraushebt, das Stimmband anspannt und den Zugang zur seitlichen Kehlkopftasche schliesst. Der *M. cricoarytaenoideus lateralis* nähert die Stimmbänder einander und verengert die Stimmritze. Der *M. arytaenoideus transversus*

wirkt verengernd oder erweiternd auf den Kehlkopf bzw. die Glottis, je nachdem er mit den Verengerern oder Erweiterern wirkt; nach Thomassen [550] wirkt er stets verengernd. Der *M. ventricularis* und *vocalis* verengern die Stimmritze und können den Kehlkopf, wie ein Ringband wirkend, zusammenschnüren.

4. Die **Kehlkopfhöhle,** das *Cavum laryngis* (Fig. 418 $_{33}$), ist mit einer Schleimhaut ausgekleidet, die sich vom Zungengrund und Pharynx her fortsetzt und in die Schleimhaut der Luftröhre übergeht. Beim Uebertritt auf den Kehlkopf bildet sie jederseits zwischen dem Seitenrande des Kehldeckels und dem Giesskannenknorpel die rechts und links vom Kehlkopfeingang liegende *Plica aryepiglottica,* **Giesskannenkehldeckelfalte.** Vom Zungengrund setzt sich die Schleimhaut, die *Plicae glossoepiglotticae* (s. S. 391) bildend, auf die Mundhöhlenfläche der Epiglottis fort, überzieht diese und biegt an ihrem freien Rande um, um auch deren laryngeale Fläche zu bekleiden. Zwischen Kehlkopfeingang und Kehlkopfausgang bildet die Schleimhaut jederseits 2 von der Seitenwand in den Innenraum vorspringende, hintereinander liegende Falten, die das Taschen- und Stimmband überziehen und als *Plica ventricularis* und *vocalis,* **Taschen- und Stimmfalte,** bezeichnet werden. Zwischen Stimm- und Taschenfalte bildet die Schleimhaut seitlich eine 2—2$^1/_2$ cm tiefe, blinde, zwischen M. ventricularis und vocalis nach aussen hervortretende Aussackung, den *Ventriculus laryngis lateralis,* die **seitliche Kehlkopftasche** (Fig. 418 $_{35}$ u. 606 $_{11}$), welche die Form eines Keiles mit ventral gerichteter Basis besitzt. Jede Stimmfalte bildet mit dem Stimmbande ein *Labium vocale,* eine **Stimmlippe.** Zwischen beiden Stimmlippen bleibt die *Rima glottidis,* **Stimmritze** (s. unten). Das Labium vocale bildet mit der ventralen Wand des Kehlkopfs einen Winkel von 30°.

Den Innenraum des Kehlkopfs teilt man in die S. 491 beschriebenen Abschnitte. Das *Vestibulum laryngis,* der **Vorhof des Kehlkopfs,** reicht vom Kehlkopfeingang bis zum kaudalen Rande der Taschenbänder. Der *Aditus laryngis,* **Kehlkopfeingang,** stellt die vom Kehldeckel, den Plicae aryepiglotticae und den Giesskannenknorpeln (bzw. den Hornfortsätzen) begrenzte Oeffnung dar, die von der Pharynxhöhle in den Kehlkopf führt. Sie ist 9—10 cm lang, 2$^1/_2$—3 cm breit und verengt sich an den Aryknorpeln schnabelförmig. An der Epiglottisbasis findet sich ein kleiner Blindsack, der *Ventriculus laryngis medianus,* die **mittlere Kehlkopftasche.** Der Endabschnitt des Kehlkopfvorhofs ist die zwischen den beiden Taschenfalten gelegene *Rima vestibuli,* **Vorhofspalte,** an deren Uebergang zum **mittleren Kehlkopfraum,** der **Kehlkopfenge, Glottis,** jederseits der 1—1$^1/_2$ cm lange und 4—6 mm breite Eingang in die seitliche Kehlkopftasche liegt. Der mittlere Kehlkopfraum reicht von den Taschenfalten bis zum kaudalen Rande der Stimmlippen, ist von den *Labia vocalia* und den Aryknorpeln begrenzt und stellt die enge *Rima glottidis,* **Stimmritze,** dar. Sie bildet ein langgezogenes Dreieck, dessen Spitze nach dem Schildknorpelkörper gekehrt ist, während der breitere Teil, die *Pars intercartilaginea,* zwischen beiden Giesskannenknorpeln liegt. Der schmale, enge, in der Ruhe 3—5 mm breite Teil, die *Pars intermembranacea* der Rima glottidis, wird als *Glottis vocalis,* **echte Stimmritze,** und die weite (dorsal 1$^1/_2$ bis 2 cm breite) *Pars intercartilaginea* als *Glottis respiratoria,* **Atmungsritze,** bezeichnet. Die Stimmlippen sind am Proc. vocalis 1 cm breit und verschmälern sich ventral bis auf 5 mm. Der **Ausgangsraum des Kehlkopfs** reicht von den Stimmlippen bis zum 1. Luftröhrenknorpel; der **Kehlkopfausgang** ist der Ringluftröhrenraum (s. S. 490). Sein Querdurchmesser beträgt 3—4 und sein dorsoventraler Durchmesser 5—6$^1/_2$ cm.

Die Schleimhaut der Kehlkopfhöhle ist rötlich und enthält viele Schleimdrüsen. An den Stimmbändern, den inneren Flächen der Giesskannenknorpel und am Ringknorpel ist sie dünn, blass und fest anliegend; sie ist am Vestibulum und der Glottis mit mehrschichtigem Plattenepithel, im übrigen mit Flimmerepithel bekleidet.

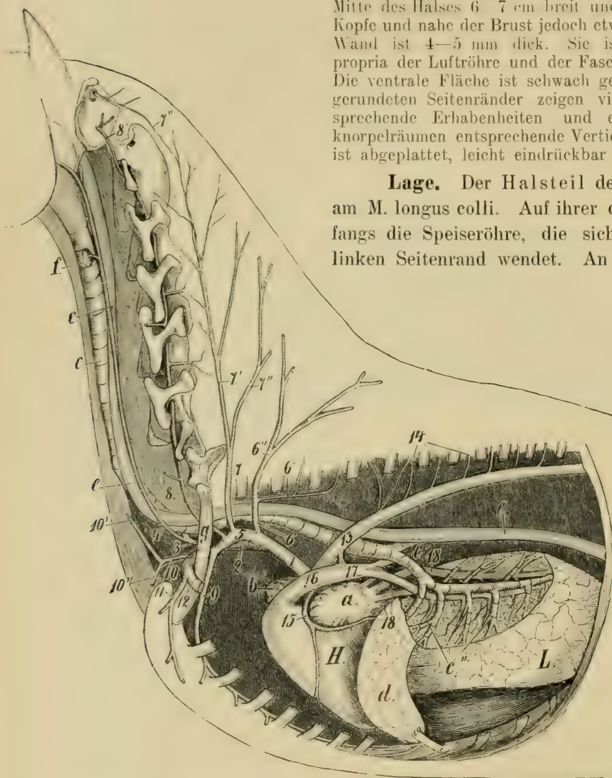
d) Die Luftröhre, Trachea, des Pferdes.

Die 5—7 cm weite Luftröhre (s. auch S. 491 und Fig. 418 $_{36}$ u. 607 c) fängt am Kehlkopf an und endet in der Brusthöhle in der Gegend des 5.—6. Interkostal-

raums dorsal von der Basis des Herzens, indem sie sich in die beiden Stammbronchien gabelt (Bifurkation). Sie stellt ein sehr elastisches, zylindrisches Rohr von ziemlich gleichem Durchmesser dar, das in dorsoventraler Richtung zusammengedrückt ist und demnach eine dorsale und eine ventrale Fläche und zwei Seitenränder besitzt.

Die gestreckte Luftröhre ist gegen 1 m lang, in der Mitte des Halses 6—7 cm breit und 4—5 cm hoch, nahe dem Kopfe und nahe der Brust jedoch etwas (ca. 1 cm) weniger; ihre Wand ist 4—5 mm dick. Sie ist umhüllt von der Fascia propria der Luftröhre und der Fascia profunda colli (s. S. 237). Die ventrale Fläche ist schwach gewölbt; sie sowohl, wie die gerundeten Seitenränder zeigen viele den Knorpelringen entsprechende Erhabenheiten und ebensoviele den Zwischenknorpelräumen entsprechende Vertiefungen. Die dorsale Fläche ist abgeplattet, leicht eindrückbar und fast eben.

Lage. Der Halsteil der Luftröhre liegt ventral am M. longus colli. Auf ihrer dorsalen Fläche liegt anfangs die Speiseröhre, die sich allmählich nach ihrem linken Seitenrand wendet. An jeder Seite der Trachea finden sich (cf. Fig. 416 u. 417) die A. carotis comm., der N. vagus, sympathicus und recurrens, der Ductus lymphaticus trachealis und Lymphknoten, der M. omohyoideus und der M. sternomandibularis. Ventral liegen an ihr der M. sternohyoideus und -thyreoideus und der Anfangsteil des M. sternomandibularis. In der Brusthöhle liegt sie zwischen den beiden Pleurasäcken, ventral vom M. longus colli und dem Oesophagus und dorsal vom Truncus brachiocephalicus comm. und der V. cava cranialis; sie tritt dann an die rechte Seite des Aortenbogens. Beckenwärts von ihm teilt sie sich in die beiden 3—4 cm weiten, einige Zentimeter langen Stammbronchien, den *Bronchus dexter et sinister*, die sich mit Gefässen und Nerven bald in die Lungen einsenken.



Figur 607. Geöffnete Brusthöhle des Pferdes mit Eingeweiden; von links gesehen.

H Herz, L linke Lunge. a linkes, b rechtes Herzohr, c Luftröhre, c' linker Stammbronchus, c'' Bronchienäste, d Spitzenlappen, zurückgebogen, e, e, e Speiseröhre, f Schilddrüse.

1 Truncus brachiocephalicus comm., 13 Aorta, 16 A. pulmonalis, 17 Ductus arteriosus, 18 Vv. pulmonales.

Bau. Die Luftröhre besteht aus 48—60 Knorpelringen (Fig. 561 a), die keine geschlossenen Ringe bilden, sondern dorsal offen sind. Ihre freien Enden nähern sich bis auf $^1/_2$—2 cm oder greifen m. o. w. übereinander. Ventral sind sie am stärksten (2—3 mm dick) und von ziemlich gleicher Breite (11—14 mm breit). Dorsal werden sie allmählich dünner und breiter, so dass sie dann breite, dünne Knorpelplatten darstellen, die sich über die Nachbarringe schieben und sich gegenseitig dachziegelartig decken.

Durch diese Einrichtung wird die dorsale Fläche der Luftröhre sehr nachgiebig und ein die Trachea treffender Seitendruck weniger schädlich. Der 1. Luftröhrenring ist am breitesten und vom Ringknorpel des Kehlkopfs m. o. w. bedeckt; sein laryngealer Rand schrägt sich beträchtlich ab. In der Regel verschmilzt er mit dem 2., wohl auch noch mit dem 3. Luftröhrenring. Dergleichen Verschmelzungen, sowie Spaltungen an der einen oder anderen Stelle sind häufig. Am Brustteil der Trachea erreichen sich die Ringe mit ihren Enden nicht; hier sind zur Ergänzung knorpelige Deckplatten vorhanden, die sich zwischen die Ringenden, die durch das Querband, die *Membrana transversa,* verbunden sind, einschieben.

Der 1. Luftröhrenring ist mit dem Ringknorpel des Kehlkopfs durch das *Lig. cricotracheale* vereinigt. Die übrigen Knorpel sind durch die feste, fibröse, an elastischen Fasern reiche, mit dem Perichondrium verschmolzene Faserhaut miteinander verbunden (*Ligg. annularia N.*). Die Knorpel sind gleichsam in die Faserhaut eingebettet. Dorsal wird letztere lockerer und verbindet die Knorpelenden als Querband. Der Schleimhautschlauch liegt nur der ventralen und den Seitenwänden fest an, lässt an der dorsalen Wand hingegen einen auf dem Querschnitt halbmondförmigen, durch lockeres Bindegewebe ausgefüllten Zwischenraum frei. Hier spannt sich über die Schleimhaut und mit ihr eng verbunden, eine rötliche, 1,5—2 mm dicke, aus glatten Muskelfasern bestehende Muskelhaut aus, die sich an den Seitenwänden verliert.

Die mit Flimmerepithel bedeckte Schleimhautoberfläche ist glatt und mit zarten Längsstreifen als Ausdruck von scharf begrenzten Längsbündeln elastischer Fasern versehen. Schleimdrüsen, *Glandulae tracheales*, kommen in der Schleimhaut reichlich vor und münden an deren Innenfläche.

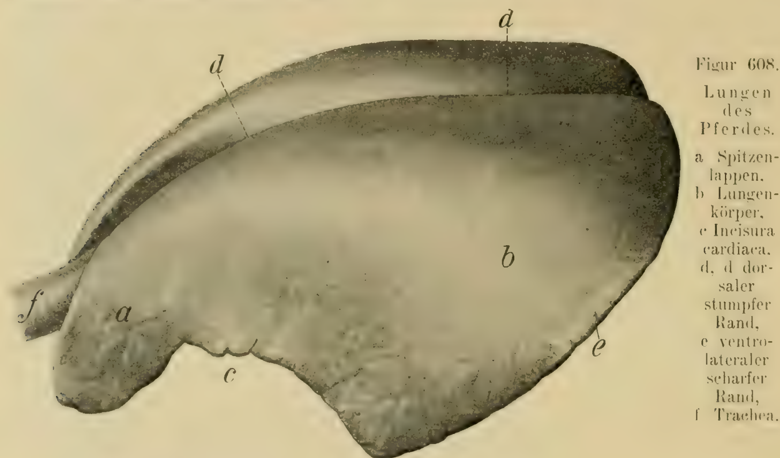
e) Die Lungen, Pulmones, des Pferdes.

Die Lungen (s. auch S. 492 und Fig. 487 L, 607 L u. 608) stehen durch die beiden Stammbronchien an der im 5.—6. Interkostalraum, dorsal vom Herzen befindlichen *Radix pulmonum,* **Lungenwurzel,** mit der Trachea, durch die A. u. Vv. pulmonal. mit dem Herzen, durch ein vom Mediastinum stammendes, sie als **Pleura pulmonalis** (s. S. 359 u. 494) überziehendes seröses Blatt mit dem Mediastinum und durch das *Lig. pulmonale*, **Lungenband,** mit dem Zwerchfell in Verbindung, während sie im übrigen frei liegen. Die **Grösse** der Lungen ist je nach dem Atmungszustand sehr verschieden; am Ende der Inspiration dürften sie 3—4 mal so gross sein als am Ende der Exspiration. Ihr **spez. Gewicht** ist etwas kleiner als das des Wassers, so dass die Lungen auf dem Wasser schwimmen; nur die luftleere Lunge des Fetus ist spezifisch schwerer als Wasser. Ueber die **Farbe** der Lungen s. S. 492. Die **Konsistenz** der Lungen soll, da sie stets Luft enthalten, eine gleichmässig schwammige, elastische, unter dem Fingerdruck knisternde sein.

Ihr **Gewicht** hängt wesentlich vom Blutgehalt ab. Nach Franck [345] wiegen die Lungen ausgebluteter Pferde 4 und die gestorbener, grösserer Pferde 6 kg; nach Bradley beträgt das Gewicht der rechten Lungen $^1/_{130}$, das der linken $^1/_{150}$ des Körpergewichts.

Man unterscheidet eine linke und eine rechte Lunge (oder Lungenflügel), von denen die rechte grösser ist als die linke und sich zu dieser etwa wie 4 : 3 verhält. Die rechte Lunge besitzt einen dreieckigen **Anhangslappen,** *Lobus intermedius*, der

zwischen beiden Lungen liegt. Die äussere Gestalt und der Umfang der Lungen richten sich nach der Form der Brusthöhle. Halswärts sind sie am schwächsten und ziehen sich in den schmalen *Lobus apicalis,* **Spitzenlappen der Lunge, Apex pulmonum** (Fig. 608 a), aus, der jedoch nur undeutlich durch die *Incisura cardiaca* (s. unten) von dem übrigen **Lungenkörper,** *Lobus cardiacus et diaphragmaticus* (Fig. 608 b u. S. 494), getrennt ist. Der mittlere Teil jeder Lunge ist der stärkste. Beckenwärts nehmen die Lungen allmählich wieder an Stärke und Umfang ab, erscheinen abgerundet und in dorsoventraler Richtung zusammengedrückt.



Figur 608. Lungen des Pferdes. a Spitzenlappen, b Lungenkörper, c Incisura cardiaca, d, d dorsaler stumpfer Rand, e ventrolateraler scharfer Rand, f Trachea.

An **Flächen und Rändern** kann man an jeder Lunge unterscheiden: 1. Am Spitzenlappen eine den Rippen anliegende *Facies costalis* und eine dem Mediastinum zugewandte *Facies mediastinalis,* die durch einen dorsalen stumpfen und durch einen ventralen scharfen Rand *(Margo obtusus et acutus)* getrennt sind. 2. Am Lungenkörper finden wir ebenfalls eine stark gewölbte *Facies costalis,* Rippenfläche, und eine verhältnismässig schmale, fast ebene *Facies mediastinalis,* mediastinale Fläche, die, namentlich an der linken Lunge, den flachen, von der Speiseröhre herrührenden *Sulcus oesophageus* besitzt; zu diesen beiden Flächen gesellt sich noch eine dem Zwerchfell aufliegende *Facies diaphragmatica* s. **Basis pulmonum,** Zwerchfellfläche. Die kostale und mediastinale Fläche sind durch den dorsalen stumpfen Rand (Fig. 608 d) und die Rippen- und Zwerchfellfläche durch den ventro-lateralen scharfen Rand (Fig. 608 e), der sich in den zwischen Rippen und Zwerchfell befindlichen Raum einschiebt und am Uebergang in den scharfen Rand des Spitzenlappens einen Ausschnitt, die *Incisura cardiaca,* den **Herzausschnitt** (Fig. 487 u. 608 c), bildet, voneinander geschieden. Die Zwerchfell- und mediastinale Fläche sind durch den mediastinalen Rand getrennt; an ihm tritt das Mediastinum an die Lunge (s. S. 515) und geht in die *Pleura pulmonalis* über; vom kaudalen Teil des mediastinalen Randes setzt sich das an die Lunge tretende Mediastinalblatt (s. S. 515) als *Lig. pulmonale* bis zum Centrum tendineum des Zwerchfells fort. Die **Grenzen** der Lunge in situ ergeben sich aus Fig. 487.

Der **Anhangslappen** der rechten Lunge wird von der linken Lunge durch das Mittelfell und von der rechten, aus der er hervorgeht, grösstenteils durch das Hohlvenengekröse getrennt; dorsal geht die Lungenpleura jedoch ununterbrochen vom Anhangslappen auf die rechte Lunge über. Der Anhangslappen spitzt sich dorso-kaudal zu und hat daher eine dreieckige Gestalt.

Seine fast ebene Zwerchfellfläche liegt auf dem Zwerchfell, die beiden gewölbten Seitenflächen sind den Lungen zugewandt. An seiner rechten Fläche liegt in einer Furche die V. cava caudalis, mehr halswärts wird sie von dem Anhangslappen dorsal umfasst und eingeschlossen.

Der **Läppchenbau** der Lungen ist wenig in die Augen fallend (Fig. 608); immerhin schimmern kleine, unregelmässig-polygonale Felder undeutlich durch die Pleura durch und sind auch an den Schnittflächen wahrzunehmen.

Bronchien und **Bronchialbaum** (Fig. 574). Der rechte Stammbronchus (c) ist am Ursprung ca. 4—4,8 cm, der linke (b) nur $3^1/_2$—4 cm weit. Nach einem Verlauf von ca. 2 cm und dicht vor dem Eintritt in die Lungen zweigt sich ein Ast für den Spitzenlappen ab (d u. f). Der fortlaufende Stammbronchus (b' u. c') verläuft nahe dem stumpfen Rand der Lunge und gibt dabei kleinere, schräg kaudodorsal zum stumpfen Rand und stärkere, kaudoventral zum scharfen Rand der Lunge verlaufende Seitenzweige ab; die vom Bronchus des Spitzenlappens abgehenden Seitenzweige sind relativ schwach und kranioventral gerichtet. Der rechte Bronchus gibt ausserdem noch einen Ast für den Anhangslappen (h) ab. Jeder Ast verteilt sich in der in Fig. 574 abgebildeten Weise baumförmig in kleinere Bronchialäste, *Rami bronchiales,* die sich wieder gabelförmig in immer kleinere Zweige, *Bronchioli,* teilen, bis die Endzweige, die *Bronchioli respiratorii,* in die Alveolarschläuche (s. S. 495) übergehen.

Die Bronchien besitzen anfangs noch vollständige Knorpelringe, die aber sehr bald in einzelne verschiedenartig geformte Knorpelstückchen zerfallen; diese werden an den kleineren Bronchien immer schmaler und spangenförmig, bis schliesslich an den kleinsten Bronchien die Knorpelstückchen fehlen (s. im übrigen S. 495).

Die venöses Blut führende A. pulmonalis tritt aus der rechten Herzkammer an die Lungenwurzel und teilt sich in einen rechten und linken Ast. Beide verlaufen und verzweigen sich mit den Bronchien, teilen sich aber häufiger als diese; sie lösen sich schliesslich in das in den Alveolenwänden liegende respiratorische Kapillarnetz auf. Aus diesem gehen die klappenlosen Vv. pulmonales hervor; sie liegen mit den Arterien neben den Bronchien und münden mit 5—8 Stämmen in die linke Vorkammer des Herzens. Die Bronchialarterie und -vene verlaufen wie die Pulmonalarterie und -venen, nur liegt ihr Kapillargebiet im Interstitialgewebe. Die Nerven verlaufen mit den Gefässen.

f) Die Schilddrüse, Gland. thyreoidea, des Pferdes (s. auch S. 495).

Die Schilddrüse (Fig. 419 n, 578 a, b, c, 606 $_{10}$ u. 607 f) besteht aus 2 Seitenlappen und dem Isthmus. Jeder Seitenlappen besitzt die Grösse und Gestalt einer mässig grossen Pflaume, ist rundlich oval, ca $3^1/_2$—4 cm lang, $2^1/_2$ cm breit und ca. $1^1/_2$ cm dick, rotbraun von Farbe und liegt seitlich am 2.—3. Luftröhrenring. Der mittlere Teil, Isthmus, ist oft nur ein Bindegewebsstrang. Er geht entweder direkt quer vom brustseitigen Ende des einen Seitenteiles zum anderen oder erst eine Strecke brustwärts, dann quer zur anderen Seite und dann wieder kopfwärts.

Die Schilddrüse ist durch die Parotis hindurch i. d. R. nicht fühl-, ihre Lage aber anders bestimmbar; sie liegt nämlich ungefähr medial von dem durch die Teilung der V. jugularis in beide Vv. maxillares entstehenden Dreiecke bzw. direkt dorsal vom M. sternomandibularis.

g) Die Thymusdrüse des Pferdes (s. auch S. 496).

Die Thymusdrüse ist meist 2—$2^1/_2$ Jahre nach der Geburt nicht mehr oder nur in kaum wahrnehmbaren Rudimenten nachzuweisen. Bei den Füllen liegt sie mit ihrem dickeren abgerundeten Teil in der Brusthöhle, ventral von der Trachea und den grossen Gefässen und reicht bis zum Perikard. Mit zwei dünnen Lappen tritt sie zwischen dem

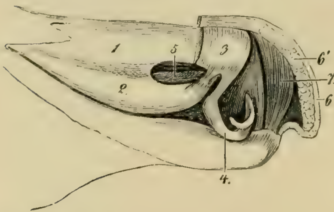
1. Rippenpaar aus der Brusthöhle, liegt ventral und seitlich an der Trachea und reicht bei jüngeren Tieren weiter kopfwärts als bei älteren.

III. Die Atmungsorgane der Wiederkäuer.

a) Die Nasenhöhlen der Wiederkäuer.

Das **Knorpelgerüst.** Vom dorsalen Rande des nasenlochseitigen Endstückes des **Nasenscheidewandknorpels** entspringt eine ca. 2 cm breite Knorpelplatte (Fig. 609 3), die den Nasenlochteil der Seitenwandknorpel darstellt und ventral und zwar bis zum ventralen Nasenwinkel umbiegt. Hier entspringt aus ihr ein schmaler, knorpeliger Fortsatz, der sich dorsal aufbiegt und an seinem freien Ende einen quer gestellten, lateralen **Ansatzknorpel** (Fig. 609 4) trägt, so dass er ein ankerförmiges Aussehen erhält. Er entspricht dem **Flügelknorpel** des Pferdes und dient dem lateralen Nasenflügel zur Grundlage. Die **Seitenwandknorpel** treten als dorsale und ventrale Knorpelplatten (Fig. 609 1 u. 2) auf, von denen die ersteren aus dem dorsalen Rand des Septum nasi und die letzteren aus dem S-förmigen Knorpel entspringen. Beide Seitenwandknorpel biegen sich gegeneinander und erreichen einander zum Teil, so dass die ganze Nasenseitenwand knorpelig ist; an einer Stelle jedoch bleibt eine nur durch derbes Bindegewebe ausgefüllte Lücke.

Als **S-förmiger Knorpel** (Fig. 609 5) erscheint eine knorpelige Verlängerung der ventralen Nasenmuschel; diese wird von einer Schleimhautfalte, der Flügelfalte, eingeschlossen. Vom ventralen Seitenwandknorpel geht am Boden der Nasenhöhle eine knorpelige Fortsetzung bis zum 5. Backzahn.



Figur 609. Präparierte Nasenknorpel des Rindes; von rechts gesehen.

1 dorsaler Seitenwandknorpel, 2 ventraler Seitenwandknorpel, 3 Nasenlochteil der Seitenwandknorpel, 4 Bogen des Flügelknorpels mit seinem querliegenden Ansatzknorpel, 5 dem S-förmigen Knorpel entsprechender Knorpelfortsatz, 6 Flotzmaul, 6' dessen Drüsenschicht, 7 M. dilatator naris apicalis.



Figur 610. Flotzmaul des Rindes.
1, 2, 3, 4 u. 5 Flotzmaul. a Philtrum, b Nasenloch, c Sulcus alaris, d Unterlippe, e Fühlhaare.

Die **Nasenlöcher** sind beim Rinde verhältnismässig klein, halbmondförmig bis oval (Fig. 610 b) und mit einer dorsalen Spalte *(Sulcus alaris)* (Fig. 610 c) versehen; bei Schaf und Ziege sind sie schlitzförmig und zweimal gebogen. Die Nasenflügel sind dick, wulstig und wenig beweglich. Das falsche Nasenloch und die Nasentrompete fehlen. Zwischen den Nasenlöchern findet sich der **Nasenspiegel** (Schaf, Ziege) bzw. das **Flotzmaul** (Rind) (Fig. 609 6 u. 610 1, 2, 3); cf. Oberlippe S. 402.

Die beiden **Nasenhöhlen** stehen an ihrem Ende in Verbindung, da zwischen dem Vomer und dem horizontalen Teil der Ossa palatina eine Lücke bleibt. Jede Nasenhöhle (Fig. 96 u. 97) zerfällt in die 3 **Nasengänge** und den **medialen Nasenraum.**

Der **dorsale Nasengang** führt zur Riechgegend. Der sehr enge **mittlere Nasengang** teilt sich, da sich das 2. Endoturbinale des Siebbeins zwischen die dorsale und ventrale Muschel

einschiebt, in einen ventralen, zum Schlundkopf und einen dorsalen, zum Siebbeinlabyrinth führenden Schenkel. Der letztere ist als ein Meatus ethmoidalis aufzufassen. Vom mittleren Nasengang führt eine Oeffnung in die dorsale Abteilung der ventralen Muschelhöhle und der Aditus nasomaxillaris in die Kieferhöhle und damit indirekt in die Gaumen- und Tränenbeinhöhle. Der dorsale Schenkel des mittleren Nasengangs führt in die Meatus ethmoidales und von diesen in die dorsale Muschelhöhle und die Stirnhöhle. Der sehr weite **ventrale Nasengang**, in dem sich eine in die ventrale Abteilung der ventralen Muschel führende Oeffnung findet, fliesst, da der Vomer nur der vorderen Hälfte des Gaumengewölbes aufliegt, schon vor dem Schlundkopf mit dem der anderen Seite zusammen. Beim Schafe setzt sich eine Schleimhautfalte als **häutige Nasen-** oder **Rachenscheidewand** bis in den Nasenrachen fort.

Die **Choanen** sind lang und schmal. Die ventralen Nasengänge kommunizieren mit der Maulhöhle mittelst des beim Rinde 6 cm, beim Schafe etwa 1 cm langen *Ductus nasopalatinus,* der schräg von der Maulhöhle in die Nasenhöhle führt. In diesen mündet das von einer Knorpelröhre eingeschlossene **Nasenboden-** (Jacobson-sche) **Organ.** Beim Rinde liegt die **Nasenbodenröhre** in einer flachen Furche, beim Schafe aber in einer tiefen Rinne, welche die Proc. palatini des Os incisivum bilden.

Beim Rinde ist die Jacobson'sche Röhre 15—16 cm lang und über 1 cm weit und beim Schafe ca. 7 cm lang und 3—4 mm weit. Ihre schlitzförmige Mündung in den Duct. nasopalat. befindet sich an dessen dorsaler Wand in geringer Entfernung von dessen Oeffnung in die Mundhöhle. Zuweilen, namentlich beim Schafe, spaltet sich der Nasenbodenkanal in 2 Röhren.

Die Nasenschleimhaut besitzt submukös ein arterielles Wundernetz und an der Scheidewand und am Boden auf der oben erwähnten Verlängerung der ventralen Nasenmuschel je einen **Schwellkörper,** von denen der erstere 5 mm dick ist. An den Muscheln finden sich keine Schwellkörper

Ueber die **laterale Nasendrüse** s. S. 489.

b) Die Nebenhöhlen der Nase.[1])

1. Ueber die **Nasenmuscheln** und die **Nasenhöhlen der Wiederkäuer** s. S. 107 u. 488.

2. Die **Stirnhöhle** (Fig. 94 a, a'' u. 96 k) des Rindes ist grösser als beim Pferde: sie erstreckt sich von der Genickwand des Schädels durch die ganze Scheitel- und Stirngegend ungefähr bis zu einer zwischen beiden Augenwinkeln einer Seite gelegten Querebene und reicht jederseits von der Medianebene des Kopfes bis zum dorsolateralen Rande der Schädelhöhle bzw. bis an die mediale Wand der Orbita; sie setzt sich in den Hornfortsatz fort und wird vom Frontale und Parietale und nur zu einem kleinen Teil (der nasalen Wand) noch von der dorsalen Nasenmuschel und dem Ethmoidale begrenzt. Eigentümlich ist der Stirnhöhle des Rindes, dass von ihrem nasalen Teile stets 2—3 kleinere, i. d. R. vollkommen abgeschlossene (Stirn-) Höhlen abgetrennt sind, so dass eine **Anzahl von Stirnhöhlen** entstehen; die genickseitige, weitaus grösste, aber niedrige Höhle ist sehr uneben und buchtig, weil 1. im mittleren Drittel der medialen Hälfte der Höhle ihr Boden stark gegen die Decke vorgewölbt ist (in Fig. 94 bei a') und diese fast erreicht (Bereich der Schädelkapsel), und 2. zahlreiche Knochenleisten und Knochentafeln von den Wänden, besonders vom Boden der Stirnhöhle vorspringen; am stärksten sind sie im nasalen Teil der Stirnhöhle; hier findet man stets eine (Fig. 94 b) bzw. zwei (selten mehr) Knochenplatten, die vom Boden bis zur Decke reichen und so die erwähnten sekundären Höhlen abtrennen. Die Stirnhöhle wird vom Canalis supraorbitalis (Fig. 94 e) durchsetzt.

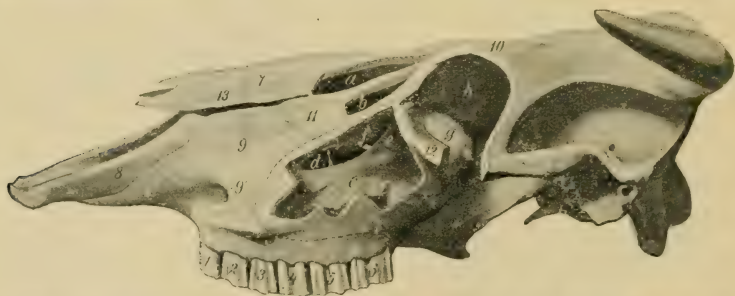
Kommunikationen. In direkter Verbindung stehen die Stirnhöhlen nur mit den Meatus ethmoidales und dadurch mit dem dorsalen Endschenkel des mittleren Nasengangs. Jede der nasalen sekundären (Stirn-) Höhlen steht mit einem Meatus ethmoidalis in Verbindung (Fig. 94 c, c'). Die Kommunikation erfolgt durch kurze, relativ enge, nur für Sonden passierbare Kanäle, die im nasomedialen Teile bzw. Winkel der eigentlichen Stirnhöhle und je einer auch in den sekundären (Stirn-) Höhlen beginnen, in naso-ventro-medialer Richtung verlaufen und sich in je einen Meatus ethmoidalis bzw. in den dorsalen Endschenkel des mittleren Nasengangs im Niveau des 5. Backzahns, ventro-lateral von der dorsalen Muschel, öffnen. Eine direkte Verbindung zwischen Stirn- und Tränenbeinhöhle, sowie zwischen Stirn-

1) Betr. der genaueren Verhältnisse s. Baum [29] und Paulli [405].

und dorsaler Muschelhöhle ist am macerierten Schädel zwar i. d. R. nachzuweisen, dürfte aber intra vitam niemals vorhanden sein; es finden sich nämlich in der knöchernen Scheidewand zwischen den erwähnten Höhlen defekte Stellen, die intra vitam jedoch durch die beiden aneinander liegenden Schleimhautplatten verschlossen werden. Zwischen den nasalen sekundären Stirnhöhlen und der Seitenmasse des Siebbeins befinden sich noch mehrere kleine Höhlen, die jede für sich auch mit den Meatus ethmoidales kommunizieren.

Beim neugeborenen Kalbe fehlen die Stirnhöhlen noch; sie entwickeln sich erst später. Bei Schaf und Ziege bleiben die Stirnhöhlen auf die Stirnbeine beschränkt und reichen nur bis zur Höhe des Kiefergelenks oder bei ungehörnten Tieren bis zum Proc. zygomaticus des Stirnbeins.

3. **Kieferhöhle** (Fig. 611 c). Das Rind besitzt nur eine einzige Kieferhöhle, die der grossen Kieferhöhle des Pferdes entsprechen dürfte; es teilen aber nicht selten, besonders bei älteren Tieren, eine oder mehrere vorspringende Knochentafeln die Höhle in Buchten, ausserdem ragen bei jüngeren Tieren in den ventralen Teil der Höhle die Wurzeln der 3 letzten Backzähne m. o. w. vor. Die Kieferhöhle reicht (Fig. 611 c) von einer durch den 3. Backzahn gelegten Querebene bis zu einer durch die äusseren Augenwinkel gelegten Parallelebene. Es wird dies dadurch bedingt, dass die aborale Wand der Kieferhöhle von der fast papierdünnen Tränenbeinblase (s. S. 106 u. Fig. 611 g) gebildet wird; die letztere trägt mithin direkt zur Vergrösserung der Kieferhöhle bei. Die ventrale Grenze der Höhle bleibt $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ cm vom Halse der Backzähne entfernt. Die dorsale Grenze gibt ungefähr eine Linie an, die man von der medialen Umrandung der Orbita zum Mundwinkel zieht. An der Begrenzung der Kieferhöhle beteiligen sich das Oberkiefer-, Joch- und Tränenbein. Die mediale Wand der Kieferhöhle steht nahezu sagittal, bildet die Scheidewand zwischen Kiefer- und Gaumenhöhle und enthält ausser dem Canalis infraorbitalis die Kiefer-Gaumenhöhlenöffnung (s. unten).



Figur 611. Kopfskelett (Schädel) des Rindes; von der Seite gesehen (mit eröffneter Kiefer-, Tränenbein- und dorsaler Muschelhöhle).

a dorsale Muschelhöhle, b Tränenbeinhöhle, c Kieferhöhle, deren Grenzen punktiert sind, d Kiefer-Gaumenhöhlenöffnung (der weisse Pfeil soll den Eingang in den Aditus nasomaxillaris andeuten), e Kiefer-Tränenbeinhöhlenöffnung, f blasig in d und e vorgetriebener Teil des ventralen Muschelblättchens, g Bulla lacrimalis, h Orbita; vom Arcus zygomaticus ist ein Teil herausgesägt. 1—6 die entspr. Backzähne, 7 Nasale, 8 Incisivum, 9 Maxilla, 9' For. infraorbitale, 10 Frontale, 11 Lacrimale, 12 Zygomaticum, 13 Spalte zwischen 7, 8, 9 und 11.

Kommunikationen. Die Kieferhöhle steht 1. mit der Gaumenhöhle ihrer Seite durch die grosse, längsovale, $5\frac{1}{2}$—8 cm lange Kiefer-Gaumenhöhlenöffnung (Fig. 611 d) in Verbindung. Sie befindet sich in der medialen Wand der Kieferhöhle vor dem medialen Augenwinkel. Aboral stösst die Oeffnung an die Kiefer-Tränenbeinhöhlenöffnung und fliesst mit ihr meist m. o. w. zusammen. Sie kommuniziert 2. mit dem mittleren Nasengang durch den *Aditus nasomaxillaris* (in Fig. 611 deutet der weisse Pfeil den Eingang in die Spalte an). Dieser bildet, von der eröffneten Kieferhöhle aus gesehen, eine 2—$2\frac{1}{2}$ cm lange und 3—4 mm breite, i. d. R. ziemlich versteckte Spalte, die sich in einer zwischen dem 5. und 6. Backzahn gelegten Querebene zwischen der dorsalen Umrandung der Gaumen-Kieferhöhlenöffnung bzw. der dorsolateralen

Wand der Kieferhöhle und dem ventralen Muschelblättchen befindet. Die Spalte führt zwischen der ventralen und dorsalen Nasenmuschel dorsomedial in den mittleren Nasengang. 3. Die Kieferhöhle kommuniziert mit der Tränenbeinhöhle durch die fast runde, 3—4½ cm lange Kiefer-Tränenbeinhöhlenöffnung (Fig. 94 i u. 611 e), die sich dicht kaudodorsal von der Kiefer-Gaumenhöhlenöffnung, mit der sie meist m. o. w. zusammenfliesst, befindet. Nicht selten wölbt sich in die Oeffnung eine grosse Siebbeinzelle vor. Die Kieferhöhle des Rindes steht mithin (im Gegensatz zu der des Pferdes) direkt weder mit einer Muschelhöhle, noch mit der Stirn- und Keilbeinhöhle in Verbindung.

4. **Tränenbeinhöhle** (Fig. 94 h und 611 b). Beim Rinde kommt noch eine besondere Nebenhöhle der Nase vor, die wir als Tränenbeinhöhle bezeichnen, obgleich sie vielleicht als ein Teil der Kieferhöhle betrachtet werden muss. Sie ist eine wenig geräumige Höhle, die im allgemeinen nasomedial von der knöchernen Orbita im Stirn- und Tränenbein liegt und zwischen die Stirnhöhle, die Kieferhöhle und den kaudalen Teil der dorsalen Nasenmuschel eingeschoben ist.

Aboral reicht die Höhle bis zu einer durch die lateralen Augenwinkel gelegten Querebene, lateral bis auf durchschnittlich ½—1½ cm an die nasodorsale Umrandung der knöchernen Orbita heran. Nasal von der letzten reicht sie lateral ungefähr bis zu einer Linie, die man vom medialen Augenwinkel zum hinteren Nasenwinkel zieht. Das nasale Ende liegt ungefähr in einer durch den letzten Backzahn gelegten Querebene. Medial bleibt die Tränenbeinhöhle im allgemeinen 3—4½ cm von der Medianebene entfernt, weil sich hier zwischen Tränenbeinhöhle und Medianebene die dorsale Muschelhöhle (Fig. 94 f) einschiebt. An der Begrenzung der Höhle beteiligen sich das Frontale, Lacrimale, Ethmoidale und das dorsale und ventrale Muschelblättchen; die letzteren Teile bilden die mediale und einen Teil der kaudalen und ventralen Wand der Höhle.

Kommunikationen. Die Tränenbeinhöhle steht 1. durch die grosse Kiefer-Tränenbeinhöhlenöffnung (Fig. 94 i u. 611 e) mit der Kieferhöhle, 2. durch die Kiefer-Gaumenhöhlenöffnung mit der Gaumen- und 3. indirekt durch den Aditus nasomaxillaris mit der Nasenhöhle in Verbindung (s. S. 520). Eine Verbindung mit der dorsalen Muschel- und der Stirnhöhle ist intra vitam nicht vorhanden.

5. Die **Gaumenhöhle** (Fig. 96 n, n u. 97 p) bildet eine geräumige, durch vorspringende Knochenplatten nur mässig buchtige Höhle, die beim Rinde relativ grösser ist als bei Schaf und Ziege, grösstenteils medial von der Kieferhöhle im Proc. palatinus der Maxilla und in der Pars horizontalis des Palatinum liegt und median von der anderen Seite durch eine Knochenplatte getrennt ist; sie beginnt ungefähr 2 cm oral vom 1. Backzahn (bei Schaf und Ziege am 3. Backzahn) und reicht aboral bis zu einer durch die medialen Augenwinkel gelegten Querebene.

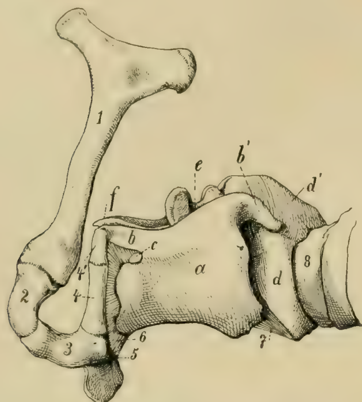
Die Decke des *Sinus palatinus* wird in der nasalen Hälfte von der dorsalen, 1½—3 mm dicken Platte des Proc. palatinus der Maxilla, in der aboralen Hälfte hingegen nur von einem dünnen Knochenblättchen gebildet, das vom ventralen Muschelblättchen stammt; es spaltet sich von diesem nahe dessen Ursprung an der Crista conchalis ventralis ab (Fig. 97) und ist zunächst (2—5 cm) ventral gerichtet; dann biegt es medial bzw. ventromedial um und vereinigt sich mit der dorsalen Platte des Proc. palatinus der Maxilla und der Pars horizontalis des Palatinum. Diese Platte ist i. d. R. in grosser Ausdehnung defekt, so dass an diesen Stellen die Decke der Gaumenhöhle nur von den beiden aneinander liegenden Schleimhautplatten gebildet wird. Am macerierten Schädel stehen somit Gaumen- und Nasenhöhle in weiter Kommunikation, zumal meist bei der Maceration das die Decke der Gaumenhöhle bildende Muschelblättchen verloren geht.

Kommunikationen. Die Gaumenhöhle steht durch die Kiefer-Gaumenhöhlenöffnung (S. 520 und oben) mit der Kiefer- und Tränenbeinhöhle in Verbindung.

6. **Keilbeinhöhle.** Jede Keilbeinhöhle des Rindes (Fig. 96 l) ist 5—8 cm lang, durchschnittlich 1½—2½ cm hoch und fast ebenso breit und in mässigem Grade buchtig; sie liegt wesentlich im Keilbeinkörper und nur wenig im Siebbein.

Sie steht nasal durch ein (nicht selten doppeltes) Loch oder einen kurzen Kanal mit den ventralen Meatus ethmoidales und durch diese mit der Nasenhöhle in Kommunikation; die Kommunikationsöffnung liegt dicht ventral vom Siebbeinlabyrinth nahe der Nasenscheidewand und nahe der Siebbeinplatte, so dass man erst den rachenseitigen Teil der Nasenscheidewand entfernen muss, ehe man die Oeffnung überschauen kann. Auffallenderweise erschien es uns manchmal, als ob die Höhle einer Seite (und zwar besonders der rechten) blind geschlossen sei. Jedenfalls steht die Keilbeinhöhle des Rindes nicht mit der gleichseitigen Gaumen- und Kieferhöhle in direkter Verbindung. Intra vitam scheint die Höhle von einer Masse aus festem Fett

und Spongiosablättchen, die festem, graugelben Knochenmark ähnelt, ausgefüllt zu sein, so dass auf Medianschnitten durch frische und mässig macerierte Köpfe die Keilbeinhöhle zu fehlen scheint; erst durch intensives Macerieren scheint sich die erwähnte Masse beseitigen zu lassen. Ob Alter und Rasse von Einfluss auf diese Verhältnisse sind, war nicht festzustellen.



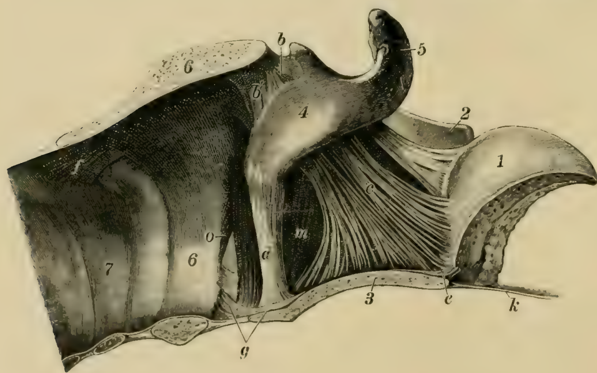
Figur 612. Kehlkopfknorpel des Rindes im Zusammenhang.

a Schildknorpel, b orales und b' kaudales Horn, c Fissura thyreoidea, d Ringknorpel, d' Ringknorpelplatte mit Proc. muscularis, e Aryknorpel, f Epiglottis.

1 grosser, 2 mittlerer und 3 kleiner Zungenbeinast, 4 Kehlkopfast mit 4' dem Ansatzknorpel, 5 Körper des Zungenbeins mit Proc. lingualis, 6 Lig. hyothyreoideum, 7 Lig. cricothyreoideum, 8 1. Trachealring.

c) Der Kehlkopf der Wiederkäuer.

Gerüst. Die Seitenplatten des Schildknorpels vereinigen sich, abweichend vom Pferde, ventral in ihrer ganzen Länge zum Schildkörper (Fig. 558), der eine ganz flache *Incisura thyreoidea oralis et caudalis* (a u. b) besitzt. Nahe dem Ringknorpel findet sich eine kleine *Prominentia laryngea.* Es ist eine *Fissura thyreoidea* vorhanden. Die dorsalen Ränder der Schildplatten gehen in je ein deutliches Horn aus; die oralen Hörner sind durch Bandmassen mit dem Zungenbein verbunden; die kaudalen sind besonders gross und gekrümmt (Fig. 612 b bzw. b'). Die Platte des Ringknorpels (Fig. 612 d') schrägt sich jederseits etwas ab; die Verbindung mit dem Schildknorpel erfolgt nicht gelenkig, sondern durch straffe Bandmassen. Die Giesskannenknorpel (Fig. 612 e und 613 $_4$) sind mit den Knorpelhörnern (Fig. 613 $_5$) verbunden; ihr Proc. vocalis ist sehr deutlich. Der Kehldeckel (1) ist oval und sitzt der Membrana hyothyreoidea auf. Das *Lig. hyothyreoideum* bildet 2 seitliche Bandzüge; die Keilknorpel fehlen.



Figur 613. Innenfläche der linken Hälfte des Kehlkopfs des Rindes. 1 Epiglottis, 2 orales Horn der Cart. thyreoidea, 3 Cart. thyreoidea, 4 Cart. arytaenoidea, 5 Cart. corniculata, 6, 6 Cart. cricoidea, 7 1. Trachealring.

b Caps. cricoarytaenoidea, b' deren Verstärkungsschicht, c Fasern, die dem Lig. ventriculare des Pferdes entsprechen, d Lig. vocale, e Lig. thyreoepiglotticum, f Lig. cricotracheale mit Verstärkungsschicht, g Lig. cricothyreoideum, k Lig. hyoepiglotticum, m vereinigter M. vocalis und ventricularis, o M. cricothyreoideus.

Inneres. Das *Lig. vocale* (d) gleicht einem kaudal offenen Schlauch und entspringt am Lig. cricothyreoideum. An Stelle des *Lig. ventriculare* finden sich submukös ganz feine Fasern, die von der Basis der Epiglottis zur Seitenfläche der Aryknorpel (c) gehen. Die mittlere und seitliche Kehlkopftasche fehlen. Die *Labia vocalia* bilden mit der ventralen Fläche des Kehlkopfs einen Winkel von ca. 90°. Die Stimmritze ist weit. Die *Plicae aryepiglotticae* sind stark ausgeprägt. Die **Muskeln** gleichen denen des Pferdes (s. S. 511 ff).

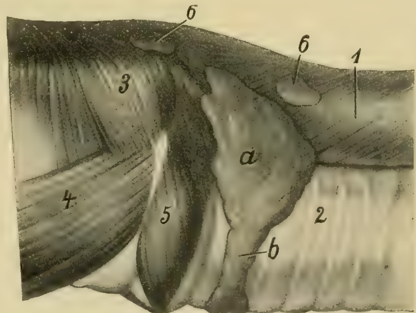
Der *M. ventricularis* und *vocalis* fliessen jedoch zu einem grossen, fast fächerförmig gestalteten, dorsal sehr starken Muskel (m) zusammen, der an der Basis des Kehldeckels, am Schildknorpelkörper und am Lig. cricothyreoideum entspringt, und dessen Fasern konvergierend zum Proc. muscularis des Aryknorpels verlaufen und an ihm und ventral von ihm enden; nur an der Stelle, wo sich beim Pferde die seitliche Kehlkopftasche befindet, erscheint die Platte dünner. Der *M. hyoepiglotticus* ist sehr stark und zweischenklig.

Bei Schaf und Ziege sind die dem *Lig. ventriculare* entsprechenden Fasern relativ stärker und deutlicher; das *Lig. vocale* ist nicht schlauchartig, sondern platt. Die mittlere Kehlkopftasche ist relativ gross und deutlich.

d) Luftröhre, Lungen, Schild- und Thymusdrüse der Wiederkäuer.

Die **Luftröhre** der Wiederkäuer besteht aus 48—60 seitlich zusammengedrückten Ringen (Fig. 562), deren dorsal gerichtete Enden sich aneinander legen. Die Luftröhre erhält hierdurch einen dorsalen scharfen, einen ventralen abgerundeten Rand und zwei Seitenflächen. Ihr Querdurchmesser verhält sich zum Höhendurchmesser wie 4 : 4½ cm. Vor ihrer Hauptteilung (Bifurkation) gibt sie für den rechten Spitzenlappen der Lunge einen besonderen Bronchus (den eparteriellen Bronchus?) ab (Fig. 575 i).

Die **Lungen** (Fig. 615) sind stark gelappt. Die linke besteht aus 3 Lappen, einem Spitzen-, Herz- und Zwerchfellappen (Fig. 615 a, b, c). Die rechte Lunge hat 5 Lappen, einen zweigeteilten Spitzen- (Fig. 569 a, a), einen mittleren Herz- (b), einen Zwerchfell- (c) und einen Anhangslappen. Der letztere liegt zwischen rechter Lunge und Mediastinum und mit der Basis auf dem Zwerchfell.



Figur 614. Schilddrüse des Rindes.
a ihr Lobus sinister, b ihr Isthmus.
1 Speiseröhre, 2 Luftröhre, 3 Pharynxkonstriktoren. 4 M. hyothyreoideus, 5 M. cricothyreoideus, 6, 6 Lgl. cervicales craniales.

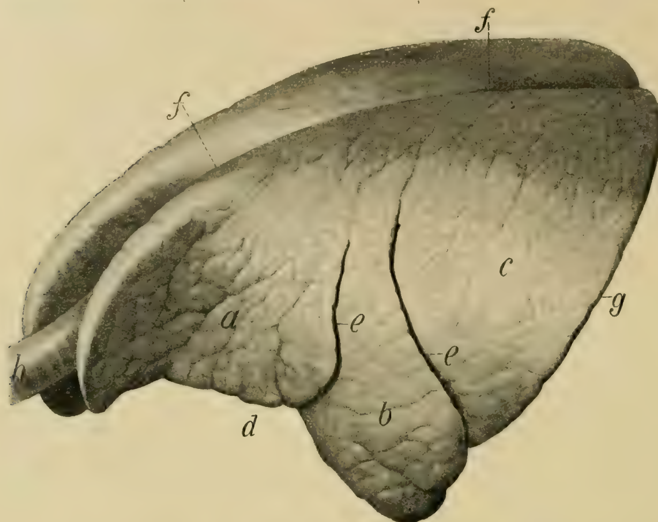
Die Spitzenlappen liegen neben Aortenbogen, Speise- und Luftröhre und z. T. am Herzen. Der mittlere (kardiale) Lappen liegt neben dem Herzen und reicht links ungefähr bis zur 4. Rippe kranial. Der Basislappen ruht auf dem Zwerchfell. Der Spitzenlappen der rechten Lunge erhält einen eparteriellen Bronchus. Die rechte Lunge ist von der 2. Rippe ab an die Luftröhre festgewachsen, während die linke hier frei ist. Ueber die Verästelung der Bronchien s. S. 494.

Die rechte Lunge ist stets beträchtlich grösser als die linke; das Gewicht beider verhält sich im allgemeinen wie 1,4 : 1 (die rechte Lunge einer Kuh wog 1100 g, die linke 750 g, die rechte eines Kalbes 400, die linke 280 g).

Nach Schneider [485] beträgt das absolute Gewicht beider Lungen bei Ochsen 3,93 (4,8—3), bei Stieren 3,33 (4,5—1,6), bei Kühen 2,99 (3,55—2,35), bei weiblichen Jungrindern 2,657 (3,2—1,6) kg und das relative Gewicht entspr. durchschnittlich $^1/_{185}$, $^1/_{179}$, $^1/_{153}$, $^1/_{152}$ des Lebendgewichtes oder $^1/_{105}$, $^1/_{95}$, $^1/_{75}$, $^1/_{91}$ des Schlachtgewichtes.

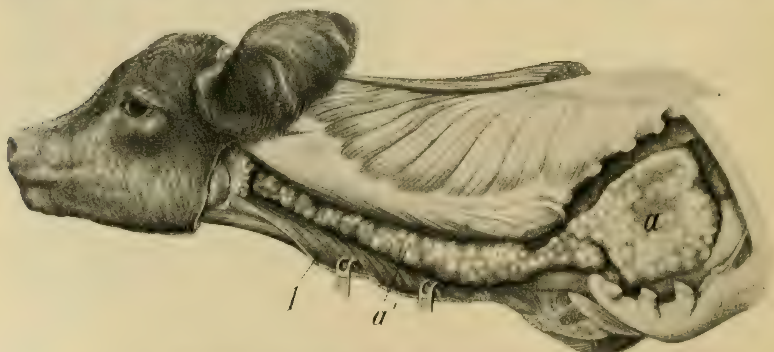
An der Rinderlunge ist die Teilung der Lunge in **Läppchen** auffallender als bei den anderen Tierarten; die Züge des interlobulären Bindegewebes sind so stark, dass man die einzelnen Läppchen mit Leichtigkeit voneinander trennen kann (Fig. 615).

Dieser Umstand ist bei Lungenkrankheiten besonders zu beachten, da die marmorierte Beschaffenheit der kranken Lunge hierin ihre anatomische Erklärung findet. Beim Schafe ist der Läppchenbau undeutlich, bei der Ziege wieder etwas deutlicher.



Figur 615. Lunge des Rindes. a Lobus apicalis, b Lobus cardiacus, c Lobus diaphragmaticus, d Incisura cardiaca, e, e Incisurae interlobares, f, f dorsaler stumpfer Rand, g ventrolateraler scharfer Rand, h Trachea.

Die Schilddrüse des Rindes (Fig. 577 a, b, c, 614 a, b) besteht aus 2 platten, 6—7 cm langen, 4—5 cm breiten und $^3/_4$—$1^1/_2$ cm dicken Lappen, die dorsal an den Oesophagus grenzen, kranial sich noch zu $^1/_4$—$^1/_3$ auf den M. cricopharyngeus und cricothyreoideus schieben und ventral an den M. sternothyreoideus stossen. Sie sind durch einen 1—$1^1/_2$ cm breiten, parenchymatösen Isthmus (b) verbunden. Die Drüse ist heller von Farbe als beim Pferde und hat einen lappigen Bau. In ihrer Nähe liegen



Figur 616. Thymus eines neugeborenen Kalbes.
a Brustteil und a' Halsteil der Thymus. 1 zurückgeschlagene Halsmuskulatur.

sehr oft Lymphknoten, kleine Blutlymphknoten, Nebenschilddrüsen und *Glandulae parathyreoideae* (Epithelkörper); betr. dieser s. S. 496.

Beim Kalbe erscheint die Drüse dunkler und hat einen sehr starken Isthmus. Beim Schafe liegt jederseits $^1/_2$—1 cm kaudal vom Ringknorpel an der Luftröhre zwischen Speiseröhre und M. sternothyreoideus ein 3—4 cm langer, $1^1/_4$—$1^1/_2$ cm breiter, $^1/_2$—$^3/_4$ cm dicker, braunroter, in der Farbe mit quergestreifter Muskulatur fast ganz übereinstimmender Lappen (Fig. 580). Der Isthmus ist meist nicht mit Sicherheit nachzuweisen.

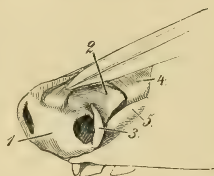
Bei der Ziege ist die walzenförmige, seltener ovale Drüse 2,5—5 cm lang, 1—$1^1/_2$ cm breit und 0,5—0,8 cm dick und liegt seitlich am Anfange der Trachea, vom Larynx bis zum 3.—7. Trachealringe reichend. Die Grösse wechselt sehr; volle Symmetrie beider Drüsen nach Lage und Grösse ist sehr selten. Ein parenchymatöser Isthmus kommt nur ausnahmsweise vor; öfter tritt an seine Stelle ein bindegewebiger Strang; aber selbst dieser kann fehlen.

Die **Thymusdrüse** (Fig. 616 a, a′) besteht aus dem unpaaren Brust- und dem paarigen (zweischenkligen) Halsteil. Sie ist sehr gross, von lappigem Bau und reicht bis zum Kehlkopf. Bei Kälbern (Fig. 584 th) wiegt sie in den ersten Lebenswochen 100—200, nach 4—6 Wochen 400—600 g. Sie schwindet zunächst am Hals; in der Brust findet man oft noch im hohen Alter Spuren und selbst grössere Reste von ihr.

Bei der Ziege liegt der unpaare Teil der Thymus in der kranialen Mediastinalspalte halswärts vom dorsalen Teil des Herzens, z. T. links von Luft- und Speiseröhre und der V. cava cranialis, z. T. ventral von ihnen; bei jungen Tieren erstreckt sie sich auch noch auf die linke Seite des Herzbeutels. Ein ebenso grosser Abschnitt liegt kranial vom Brusteingang und teilt sich im mittleren Halsdrittel in 2 bis zum Kehlkopf reichende, strangförmige Schenkel (Dexler).

IV. Die Atmungsorgane des Schweines.

a) **Nasenhöhlen.** Die beim Schweine durch Muskelwirkung (s. S. 235) teilweise verschliessbaren **Nasenlöcher** liegen im Rüssel, sind rundlich-oval und klein. Der **Rüssel,** das *Rostrum suis,* bildet in Verbindung mit der Oberlippe eine fast kreisrunde, bewegliche Scheibe und ist von der hier dünn behaarten und sehr empfindlichen, mit feinen Poren versehenen Haut überzogen. Der **Rüsselknochen** (s. S. 112 u. Fig. 617 $_1$) liegt zwischen den freien Enden der Ossa nasalia und incisiva und ist als das verknöcherte und stark vorspringende Endstück des sehr starken **Nasenscheidewandknorpels** aufzufassen, das diesem zum Aufwühlen des Bodens bestimmten Teil mehr Halt gibt. Vom dorsalen Teil des Rüsselknochens gehen jederseits lateral und ventral gebogene Knorpelplatten **(Flügelknorpel)** (Fig. 617 $_2$) ab, die sich den ebenso gebogenen, von der Scheidewand entspringenden **dorsalen Seitenwandknorpeln** (Fig. 617 $_4$) anschliessen; diese bilden mit den dorsal gebogenen, teils von der Scheidewand, teils von der ventralen Nasenmuschel herrührenden **ventralen Seitenwandknorpeln** (Fig. 617 $_5$) die seitliche Begrenzung des apikalen Teils der Nasenhöhle. Vom ventralen Teil des Rüsselknochens geht noch jederseits der dorsolateral gerichtete, pfriemenförmige **laterale Ansatzknorpel** (Fig. 617 $_3$) ab, der im lateralen Nasenflügel liegt.



Figur 617. Nasengerüst des Schweines.
1 Rüsselknochen, 2 Flügelknorpel, 3 lateraler Ansatzknorpel, 4 dorsaler, 5 ventraler Seitenwandknorpel.

Die **Nasenhöhlen** sind lang und eng und am Boden flach. Ihr Endabschnitt, der Nasenausgang und Nasengrund, wird durch eine fast horizontale Knochenplatte, die durch eine Vereinigung des Vomer mit dem sagittalen Teil des Palatinum und mit dem Ethmoidale entsteht, in die dorsale Regio olfactoria und die ventrale Regio respiratoria geschieden.

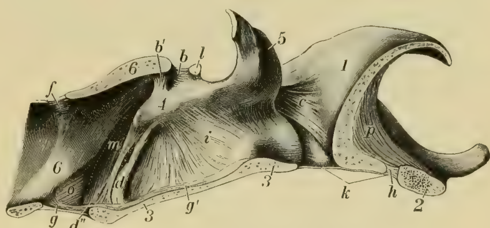
Der Vomer erreicht erst im Niveau des 6.—7. Backzahns den Boden der Nasenhöhle. Demnach wird der Endabschnitt des ventralen Nasengangs durch eine häutige Scheidewand halbiert. Diese setzt sich als mediane, zwischen Schädelbasis und Rachenfläche des Gaumensegels ausgespannte Haut in den Nasenrachen bis nahe an die Mündung der Hörtrompete fort. Ueber die Nasenmuscheln s. S. 114

Der dorsale Nasengang ist unbedeutend; der mittlere bildet eine tiefe Spalte zwischen beiden Nasenmuscheln; er teilt sich am aboralen Ende der ventralen Muschel in 2 Schenkel, von denen der eine zwischen der dorsalen Muschel und der ventral von ihr gelegenen Siebbeinzelle (dem 2. Endoturbinale) dorsokaudal führt und dem 2. Meatus ethmoidalis entspricht, während der andere Schenkel sich stark verbreitert und abflacht und mit dem ventralen Nasengang zusammenfliesst. Vom mittleren Nasengang aus gelangt man in die dorsale Abteilung der ventralen Muschelhöhle, ferner durch den Aditus nasomaxillaris in die Kieferhöhle (s. unten) und durch eine dorsal von diesem gelegene Oeffnung in die dorsale Muschelhöhle. Vom Endschenkel des mittleren Nasengangs führen Oeffnungen in die einzelnen Stirnhöhlen (s. unten). Der ventrale Nasengang ist geräumig; er führt in die ventrale Abteilung der ventralen Muschelhöhle und in eine oral von der Kieferhöhle gelegene besondere Höhle, falls sie vorhanden ist (s. unten). Der **Duct. nasopalat.** und **Canal. vomeronasal.** sind zuweilen gespalten und gleichen denen der Wiederkäuer (s. S. 519). Die Mündung des Tränenkanals liegt am Rachenende der ventralen Muschel. Ueber die **laterale Nasendrüse** s. S. 489.

b) **Die Nebenhöhlen der Nase.** Die **Muschelhöhlen** sind denen des Rindes ähnlich. Die übrigen Nebenhöhlen sind ungemein gross und liegen derart um die Nasen- und Schädelhöhle, dass deren Wand nur an einer seitlichen, kleinen Stelle einfach erscheint. Die **Kieferhöhle** ist verhältnismässig klein und liegt im Oberkiefer- und Tränenbein und erstreckt sich bei alten Tieren sogar in das Joch- und Gaumenbein. Am Boden der Höhle erhebt sich der Canalis infraorbitalis; an diesen schliessen sich dorsal 1—2(3) Knochenblasen an, die mit den Meatus ethmoidales kommunizierende (Nasengrund-) Höhlen einschliessen; hierdurch zerfällt der Sinus maxill. in eine laterale und mediale Abteilung, die aber miteinander breit in Verbindung stehen. Er reicht dorsal bis zum Tränenkanal, aboral bis zur Orbita und nasal bis zu einer durch den 6. Backzahn gelegten Querebene; seine mediale Wand wird von der Seitenplatte des Siebbeins und z. T. von der ventralen Muschel gebildet. Die Kieferhöhle kommuniziert nur mit der Nasenhöhle und zwar mit dem mittleren Nasengang durch die im Niveau des 6.—7. Backzahns liegende Nasen-Kieferhöhlenspalte. Vor der Kieferhöhle findet sich nach Dennhardt [102] bei älteren Schweinen noch eine kleine, langgestreckte Höhle, die direkt mit der ventralen Abteilung der ventralen Nasenmuschel bzw. mit dem ventralen Nasengang kommuniziert; sie dürfte der kleinen Kieferhöhle des Pferdes entsprechen. Die **Keilbeinhöhle** ist sehr gross; sie erstreckt sich vom Körper des Keilbeins in dessen Processus pterygoidei und Alae temporales und in die Squama temporalis bis zur halben Höhe der seitlichen Schädelwand. Sie kommuniziert mit der Pars olfactoria der Nasenhöhle bzw. mit dem ventralen Meatus ethmoidalis. Auch beim Schweine ist, ähnlich wie beim Rinde, jederseits eine **Anzahl von Stirnhöhlen** vorhanden, die sich durch das ganze Stirn- und Scheitelbein bis in das Hinterhauptsbein, z. T. sogar noch in das Nasen-, Tränen- und Schläfenbein erstrecken und von denen der anderen Seite vollkommen getrennt sind. Die Zahl der Stirnhöhlen variiert und nimmt mit zunehmendem Alter der Tiere zu, so dass alte Schweine i. d. R. jederseits 6—8 Stirnhöhlen haben. Jede Stirnhöhle kommuniziert mit einem Meatus ethmoidalis und dadurch mit der Nasenhöhle. Eine **Gaumenhöhle** im senkrechten Teile des Gaumenbeins ist höchstens angedeutet (s. S. 113).

c) Der **Kehlkopf** (Fig. 618). Der Kehlkopf des Schweines ist sehr lang; seine **Knorpel** sind lockerer miteinander verbunden als die der anderen Tiere und bilden kein geschlossenes Gerüst. Der **Schildknorpel** (Fig. 559) ist lang; seine Seitenplatten sind ventral in ganzer Länge zum Körper verbunden, der am Kehlkopfausgang am dicksten ist und oft verknöchert. Der brustseitige Teil der Platten ist am höchsten; das *Cornu caudale* ist kurz und breit. Das *Cornu orale* und das *For. thyreoideum* fehlen. Der **Ringknorpel** (Fig. 618 $_6$) ist sehr schräg gestellt und kaudoventral gerichtet; am kaudalen Rande seiner Platte finden sich manchmal ein oder zwei kleine Knorpelblättchen; der Reif geht in eine kaudal gekehrte, stumpfe Spitze aus. An den **Giesskannenknorpeln** (4) sind die Muskelfortsätze und Kämme stark und die Processus vocales deutlich; die *Cartilagines corniculatae* (5) sind sehr gross und am Ende zweigespalten. Die breiteren und längeren medialen Abteilungen verschmelzen median zu einem unpaaren, rinnenförmig ausgehöhlten Schnäuzchen. Die lateralen kleineren Abteilungen sind pfriemenförmig. Zwischen den beiden dorsomedialen Winkeln der Aryknorpel liegt ein kleiner Zwischenknorpel (1). Die **Epiglottis** (1) ist breit und am freien Ende flachbogig abgerundet. Mit dem Schildknorpel ist sie nur locker durch die Schleimhaut und das elastische, dünne Lig. hyothyreoideum verbunden. In festerer Verbindung steht sie mit dem Zungenbeinkörper durch das schmale, aber stärkere *Lig. hyoepiglotticum medium* und den starken *M. hyoepiglotticus*; ausserdem geht jederseits das *Lig. hyoepiglotticum laterale* von dem Ende des Kehlkopfastes des Zungenbeins an den entspr. Rand des Kehldeckels.

Bänder und Inneres. Das *Lig. ventriculare* (c) besteht aus Fasern, die von der Basis der Epiglottis zur lateralen Fläche des Giesskannenknorpels verlaufen. Zwischen ihm und dem Lig. vocale finden sich Faserbündel, die vom oralen Rand der Aryknorpel zu den Schildplatten gehen (i); sie stützen die seitlichen Kehlkopftaschen; das *Lig. vocale* (d) entspringt am Lig. cricothyreoideum und ist in eine grössere orale und kleinere aborale (d'') Partie geschieden. Dicht oral vom dorsalen Ende des Lig. vocale findet sich eine kleine, flache, dreieckige Vertiefung. Die Stimmlippen liegen sehr nahe und fast parallel nebeneinander, so dass die Stimmritze sehr eng und spaltförmig ist. Mit der ventralen Kehlkopffläche bilden die schräg kaudoventral gerichteten Stimmlippen einen Winkel von ca. 110° (Burow [77]). Die seitlichen Kehlkopftaschen bilden sich wie folgt: Jede Stimmfalte spaltet sich entspr. den beiden Teilen des Stimmbandes in einen oralen, stärkeren und einen aboralen, schwächeren Schenkel. Zwischen ihnen findet sich ein langer Schlitz, aus dem eine kleine, rundliche Oeffnung in die grosse, bis zu den Ligg. ventricularia reichende Kehlkopftasche führt, die zwischen der Schleimhaut und dem verschmolzenen *M. ventricularis* und *vocalis* liegt und von den erwähnten Faserbündeln gestützt wird. Nahe der Basis des Kehldeckels findet sich der glattwandige *Ventriculus laryngis medianus*. Die *Plicae aryepiglotticae* sind sehr deutlich, umgreifen die Giesskannenknorpel und treten dorsal an die Cartilagines corniculatae. Ueber das Lig. arycorniculatum s. S. 490. Die **Muskulatur** zeigt, abgesehen von der Verschmelzung des M. ventricularis et vocalis und abgesehen vom M. sternothyreoideus (s. S. 410), nichts Besonderes (s. S. 511).



Figur 618. Innenfläche der linken Hälfte des Kehlkopfs vom Schweine. 1 Epiglottis, 2 Os hyoideum, 3, 3 Cart. thyreoidea, 4 Cart. arytaenoidea, 5 Cart. corniculata, 6, 6 Cart. cricoidea. b Capsula cricoarytaenoidea, b' deren Verstärkungsschicht, c Lig. ventriculare, d Lig. vocale, d'' dessen aboraler Schenkel, f Lig. cricotracheale mit Verstärkungsfasern, g Lig. cricothyreoideum, g' dessen Fortsetzung, h Lig. hyoepiglotticum, i Fasern zur Stütze des Ventriculus lateralis, k Lig. thyreohyoideum, l Zwischenknorpel, m M. vocalis, o M. cricothyreoideus, p M. hyoepiglotticus.

Durch die weite Entfernung des Kehldeckels vom Schildknorpel und die eigentümliche Anordnung der Stimmbänder ist, da der grösste Teil der vom Schildknorpel umschlossenen Höhle noch mit zum Eingang gezählt werden muss, der Eingang zum Kehlkopf beim Schweine ausserordentlich gross und von dem aller übrigen Tiere abweichend.

d) Die **Luftröhre** des Schweines ist zylindrisch und besteht aus 32—36 Ringen, deren Enden dorsal übereinandergreifen oder sich fast berühren (Fig. 564). 5—8 Ringe vor der Bifurkation der Luftröhre geht ein Bronchus für den Spitzenlappen der rechten Lunge (eparterieller Bronchus?) ab.

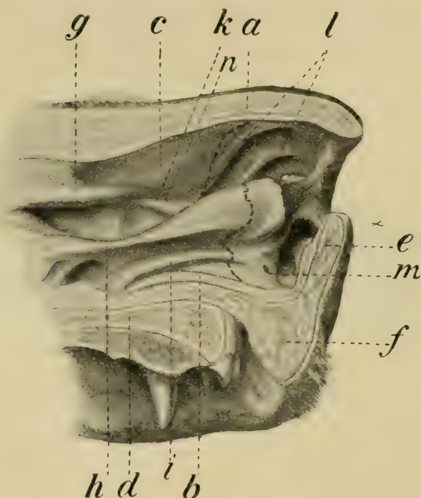
e) Die **Lungen** erinnern durch ihre Läppchenzeichnung an die Rinderlungen. Die linke Lunge zerfällt in den Spitzenlappen und den Lungenkörper; die Incisura cardiaca ist aber so tief, dass der erstere wieder geteilt erscheint, so dass 3 Lappen vorhanden sind (Fig. 570 u. 571). Die rechte Lunge hat einen Spitzen-, Herz-, Zwerchfell- und Anhangslappen; die 3 ersteren liegen an der Brustwand, der Anhangslappen zwischen rechter Lunge und Mediastinum.

f) Die **Schilddrüse.** Die beiden Schilddrüsenhälften liegen so nahe aneinander, dass sie ein zusammenhängendes, nicht gelapptes, plattes, dunkelrotes Organ von ca. 4—4 $^1/_2$ cm Länge, 2—2 $^1/_2$ cm Breite und 1—1 $^1/_2$ cm Dicke bilden, (Fig. 579 a, b, c), das sich seitlich etwas verschmälert und ventral an der Trachea, bedeckt vom M. sternohyoideus und -thyreoideus, liegt. Kranial stösst die Drüse an den Ringknorpel; von der Speiseröhre bleibt sie jederseits 1—1 $^1/_2$ cm entfernt.

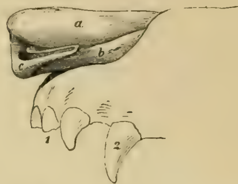
g) Die **Thymusdrüse** ist zweischenklig und sehr gross und besteht aus dem unpaaren Brustteil und 2 Halslappen. Diese reichen am Halse bis in den Kehlgang.

V. Die Atmungsorgane der Fleischfresser.

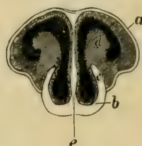
Nasenhöhlen. Die Nasenhöhlen sind kurz. Die **Nasenlöcher** befinden sich beim Hunde in der mit der Oberlippe verschmolzenen **Schnauze** (Nase). Diese stellt eine bewegliche, bis über die Schneidezähne hinausreichende Verlängerung der Nasenhöhlen in Form einer knorpeligen, von Haut und Muskeln umgebenen und von der Schleimhaut ausgekleideten Doppelröhre dar. In der Umgebung der Nasenlöcher ist die Haut haarlos, meist schwarz pigmentiert, beim Hunde gefeldert, bei der Katze höckerig und bei gesunden Tieren feucht und kalt. Man nennt diese drüsen- und porenfreie Partie den **Nasenspiegel.**



Figur 619. Nasenvorhof vom Hunde; die Nasenscheidewand ist entfernt. Der vor der punktierten Linie gelegene Teil ist der eigentliche pigmentierte Vorhof.
a Nasendach, b Nasenboden, c laterale Nasenwand, d Körper des Os incisivum, e ein Teil vom Nasenspiegel, f Oberlippe, g gerade Falte, h Flügelfalte, i Plica nasi ventralis, k Schrägfalte, l Parallelfalten, m Mündung des Tränenkanals, n Mündung des Ausführungsgangs der lateralen Nasendrüse.



Figur 620. Nasenknorpel des Hundes: von der linken Seite gesehen.
a dorsaler und b ventraler Seitenwandknorpel, c lateraler Ansatzknorpel.
1 Dentes incisivi, 2 Dens caninus.

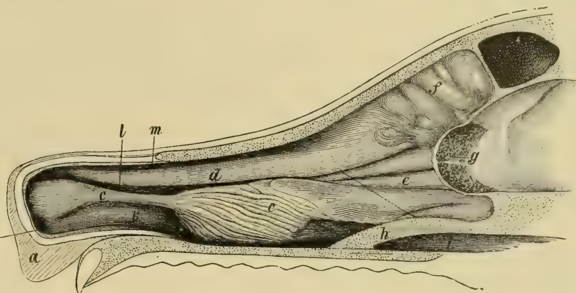


Figur 621. Querschnitt durch die Nasenknorpel des Hundes. Der Schnitt ist zwischen dem freien und mittleren Drittel der Schnauze geführt.
a dorsaler und b ventraler Seitenwandknorpel, c Analogon des Sigmaknorpels, d Schleimhautfalte um den Sigmaknorpel, die sich als Schleimhautauskleidung auf die Innenfläche des dorsalen und ventralen Seitenwandknorpels fortsetzt, e Septum narium. Die schwarz gezeichneten Stellen entsprechen den Eingängen zu den Nasengängen.

Die Schnauze besitzt median eine flache Rinne *(Philtrum),* die bei manchen Hunderassen so tief ist, dass die Schnauze gespalten erscheint (Doppelnase). Das Verhältnis der im Vestibulum nasi vorkommenden Falten ergibt sich aus Fig. 619. Das **knorpelige Gerüst** der Schnauze wird hauptsächlich von der **Nasenscheidewand** gebildet; diese verlängert sich über die Ossa incisiva hinaus, verdickt sich an ihrem freien Teil beträchtlich und schickt von der Spitze der Nasenbeine an aus ihrem dorsalen und ventralen Rand die dorsalen und ventralen **Seitenwandknorpel** (Fig. 620 u. 621 a u. b) ab, die sich miteinander verbinden. Vor dem ventralen Seitenwandknorpel und mit ihm verbunden liegt jederseits in querer Richtung ein kleiner, dreieckiger, den lateralen Nasenflügel stützender **lateraler Ansatzknorpel** (Fig. 620 c), dessen Ränder aufgebogen sind, so dass dadurch eine Rinne entsteht, die mit einer ähnlichen Aushöhlung korrespondiert, die sich am ventralen oder zwischen beiden Seitenwandknorpeln findet und in die Nasenhöhle führt.

Vom ventralen Seitenwandknorpel geht ausserdem der **mediale Ansatzknorpel** ab, der mit einer Schleimhautfalte der ventralen Muschel in Verbindung steht und den S-förmigen Knorpel ersetzt. (Fig. 621 c). Am Ursprunge dieser Falte, Flügelfalte, findet man in der pigmentierten Schleimhaut häufig eine Oeffnung des Tränenkanals. Ueber die **Nasenmuscheln** s. S. 119.

Die **Nasenhöhlen** (Fig. 622) sind sehr geräumig, aber von den Muscheln und Siebbeinlabyrinth (Fig. 622 c, d, e, f) fast ausgefüllt. Sie buchten sich in das Stirn- und Keilbein aus, wodurch u. U. eine Keilbeinhöhle vorgetäuscht und die Nasenscheidewand kaudodorsal noch vom Frontale gebildet wird.



Figur 622. Nasenhöhle des Hundes; von der medialen Seite gesehen. Die Nasenscheidewand ist entfernt.
a Oberlippe, b Ausgangsöffnung des Tränenkanals, c, c Concha ventralis, d Concha dorsalis, e Cellulae ethmoidales, soweit die Regio olfactoria reicht (aboral von der punktierten Linie), f die übrigen Cellulae, die zum Teil in die Stirnhöhle ragen, g Lamina cribrosa oss. ethmoid., h ein Teil des Vomer, i Fossa gutturalis, k ventraler, l mittlerer und m dorsaler Nasengang.

Der dorsale **Nasengang** ist flach, der mittlere sehr kurz und eng; er führt in die Hohlräume der ventralen Muschel und spaltet sich in der Querebene des 3.—4. Backzahns in einen dorsalen und ventralen Endschenkel; der erstere löst sich bald in Meatus ethmoidales auf, von denen Verbindungsöffnungen zur dorsalen Muschelhöhle und zu den Stirnhöhlen führen. Der ventrale Endschenkel führt zum ventralen Nasengang; in ihm liegt der grosse, rundliche *Aditus nasomaxillaris.* Der ventrale Nasengang ist nasenlochseitig eng, rachenseitig geräumig und führt in die Hohlräume der ventralen Muschel.

Der Endabschnitt der Nasenhöhle wird durch eine horizontale Platte (Lamina transversalis des Siebbeins), die mit dem Vomer verschmilzt, in die dorsale Regio olfactoria und die ventrale Regio respiratoria (Fossa gutturalis) getrennt; diese Knochenplatte reicht nasal bis in die Ebene des 3. Backzahns; weiter nasenlochwärts schliesst an sie eine m. o. w. horizontale Schleimhautfalte an, die an der Scheidewand der S-förmigen Falte gegenüberliegt. Der in der Schnauze liegende Teil jeder Nasenhöhle, der durch das bewegliche Septum von dem der anderen Seite geschieden ist, stellt das *Vestibulum nasi* dar. Hier sind die Eingänge in die 3 Meatus nasi (Fig. 622 k, l, m) durch 2 Schleimhautfalten, von denen die ventrale die Flügelfalte ist, markiert. Der **Nasengaumenkanal** ist von ziemlicher Weite; in ihn mündet in der Gegend des Hakenzahns das **Nasenbodenorgan,** das bei grossen Hunden ca. 3 cm lang ist. Bei der Katze ist das knorpelige Gerüst des Naseneingangs verhältnismässig kürzer; im übrigen verhalten sich die Nasenhöhlen wie beim Hunde. Von den venösen **Schwellkörpern** in der Submukosa liegt der Scheidewandschwellkörper nahe dem ventralen Rande der Scheidewand; die Muschelschwellkörper sind nahe dem nasalen Ende und dem ventralen Rande der Muschel am mächtigsten und setzen sich ein wenig auch auf die gegen die Nasenlöcher ziehenden Muschelfalten fort.

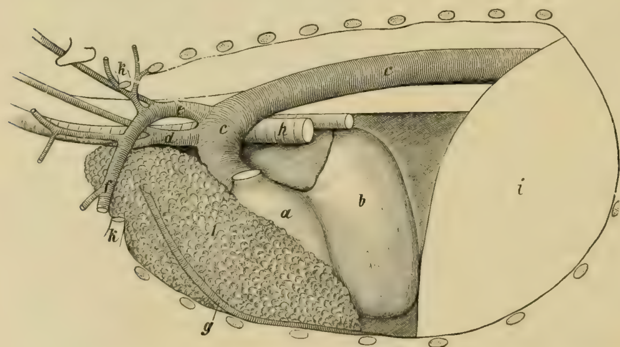
Die Nebenhöhlen der Nasenhöhle. Ueber die **Muschelhöhlen** s. S. 119. Die **Oberkieferhöhle** ist relativ klein, länglich-oval und liegt im Niveau des 3.—6. Backzahns, lateral vom Siebim Oberkieferbein; sie kommuniziert durch den Aditus nasomaxillaris mit der Nasenhöhle. Die **Stirnhöhle** ist gross und zerfällt meist (besonders bei grossen Hunden) in 2 vollständig getrennte Abteilungen, eine orolaterale und kaudomediale, die jede für sich mit dem 1. Meatus ethmoidalis kommuniziert. Bei älteren Tieren stülpen sich durch diese Kommunikationsöffnungen Ektoturbinalien in die Stirnhöhlen ein. Die Ausdehnung der Stirnhöhlen ist je nach der Rasse verschieden, so dass die Höhlen bei kurzköpfigen Rassen nur klein sind und nach Paulli [405] ausnahmsweise sogar fehlen. Ueber die **laterale Nasendrüse** s. S. 489.

Der Kehlkopf. Gerüst. Der Kehlkopf des Hundes ist relativ kurz und fast quadratisch, weil die Schildplatten höher als breit sind; der Schildkörper bildet

zuweilen eine deutliche *Prominentia laryngea* (Fig. 569). Für den N. laryngeus cranialis ist nur eine *Fissura thyreoidea* vorhanden. Die Platte des Ringknorpels springt nach beiden Seiten stark vor; mit den Giesskannenknorpeln verbinden sich die grossen, rundlichen *Cartilagines corniculatae.* Die Epiglottis bildet ein fast regelmässiges Rechteck, von dem ein Winkel die Spitze und der gegenüber liegende den etwas verdickten Grund mit dem Stiel, *Petiolus,* darstellt. Die *Cartilagines cuneiformes* sind gross und durch Bandfasern mit den Aryknorpeln verbunden; durch die Schleimhaut sind sie mit den seitlichen Winkeln der Epiglottis und mit den Ligg. ventricularia verbunden. An der Vereinigung beider Aryknorpel liegt ein kleiner Zwischenknorpel.

Inneres und Bänder. Die vom Kehldeckel zu den Giesskannenknorpeln ziehenden *Plicae aryepiglotticae* gehen seitlich an den Keilknorpeln vorbei und stehen mit ihnen in Verbindung, doch bleibt zwischen ihnen und den Giesskannenknorpeln ein tiefer Ausschnitt. Die Taschenbänder gehen nicht an die Giesskannen-, sondern an den breiteren Teil der Keilknorpel. Die seitlichen Kehlkopftaschen haben lange, spaltförmige Eingänge, sind geräumig und stossen ventral zusammen. Die mittlere Kehlkopftasche fehlt. Die Stimmbänder sind stark. Die **Muskulatur** ähnelt der des Pferdes (s. S. 511); der *M. hyoepiglotticus* ist sehr stark und an seinem Ursprunge am Zungenbeinkörper zweischenklig. An den Insertionsstellen der Muskeln finden sich auf den Aryknorpeln ein oder mehrere Sesamknorpel (Gurlt [191]).

Dem Kehlkopf der Katze fehlen die keilförmigen Knorpel, doch hat die stumpflanzettförmige Epiglottis kleine seitliche Fortsätze, von denen die starken Plicae aryepiglotticae abgehen; diese verlieren sich aber in der Schleimhaut, ehe sie die Giesskannenknorpel erreichen. Statt der Taschenbänder findet sich ein Paar sehr dünner Schleimhautfalten vor, die gemeinschaftlich mit den Stimmbändern an den Giesskannenknorpeln entspringen und an die Basis des Kehldeckels gehen. Sie begrenzen eine unmittelbar vor der Glottis liegende ovale Spalte, den Stimmritzenvorhof. Die Kehlkopftaschen fehlen.



Figur 623. Thymus des Hundes.

1 Thymus. a rechte und b linke Herzkammer, c,c Aorta, d A. brachiocephalica, e A. subclavia sinistra, f A. axillaris, g A. mammaria interna, h Trachea i Zwerchfell, k, k erste Rippe (abgesägt).

Die **Luftröhre** ist fast zylindrisch und nur leicht dorsoventral abgeplattet (Fig. 563); sie besteht beim Hunde aus 42—46, bei der Katze aus 38—43 ○-förmigen Ringen, deren dorsaler, offener Teil durch eine querliegende, aussen an den Knorpelringen entspringende Muskelhaut, eine fibröse Membran und eine mit dieser fest verbundene Schleimhaut geschlossen wird. An der Teilungsstelle der Trachea gehen die beiden Stammbronchien in einem stumpfen Winkel auseinander. Die linke **Lunge** besteht aus 3, die rechte aus 4 Hauptlappen, an denen noch kleinere Nebenlappen vorkommen. Links unterscheidet man einen Spitzen-, einen kardialen und einen Zwerchfellappen (Fig. 572). Der kardiale und Spitzenlappen sind nur undeutlich geschieden. An der rechten Lunge finden sich ein (nicht selten wieder 2-geteilter) Spitzen-, ein kardialer, ein Zwerchfellappen (Fig. 573) und der Anhangslappen, der sich ähnlich wie beim Pferde verhält. Die Lappen der Hundelunge sind

vollständig voneinander getrennt, da die Incisurae interlobares (mit Ausnahme der linken Incisura interlobaris cranialis) bis auf die Stammbronchien durchgehen. Die Läppchenzeichnung ist undeutlich. Die Hundelungen sind nicht selten pigmentiert, *Anthracosis pulmonum.*

Ueber die Verzweigung der Stammbronchien s. S. 495 u. Fig. 576.

Die Schilddrüse (Fig. 582 u. 583). Die beiden Seitenhälften liegen seitlich am Luftröhrenanfang und sind durch einen dünnen Isthmus verbunden, der jedoch bei kleinen Hunden wohl immer, bei mittelgrossen oft und bei Katzen fast stets fehlt. Bei grossen Hunden ist er bis 1 cm breit und 3—5 mm dick und besteht aus Drüsengewebe. Ausnahmsweise beschreibt er eine brustwärts ausgebogene, mitunter bis zum Brusthöhleneingang reichende Schleife. Die Seitenlappen sind relativ gross und lang und an beiden Enden verschmälert.

Die Thymusdrüse des Hundes (Fig. 623 $_1$) ist ein verhältnismässig kleines, plattes Organ von blassgrauer Farbe. Sie liegt auf dem Sternum zwischen beiden Lungen von der 1.—6. Rippe, indem ihr Ende bis zum Herzen resp. Herzbeutel reicht. Ein kleiner Teil der Drüse tritt ventral von der Trachea aus dem Thorax. Dieser Halsteil bildet $^1/_5$—$^1/_6$ der ganzen Drüse. Sie stellt meist einen einheitlichen, platten Körper dar, der sich nach dem Herzen hin und am Halse in 2 Lappen teilt; die linken Schenkel sind erheblich stärker als die rechten.

Nach Baum [27] wächst die Drüse bis ca. 14 Tage nach der Geburt, so dass ihr Gewicht sich zu dem des Körpers wie 1 : 170 verhält; dann beginnt die Rückbildung, und zwar in den ersten 2—3 Monaten so rasch, dass das gen. Verhältnis auf 1 : 1200—1600 sinkt, dann aber sehr langsam, so dass man im 2. und 3. Lebensjahre noch Thymusreste findet. Zuerst schwinden die Halslappen.

D. Harnorgane, Organa uropoëtica.

Die Harnorgane, die mit den Geschlechtsorganen in Zusammenhang stehen, zerfallen in die harnabsondernden Organe, die Nieren, und die harnleitenden und die harnsammelnden Organe: Harnleiter, Harnblase und Harnröhre. Aus topographischen Gründen werden mit ihnen die Nebennieren besprochen.

Entwicklung. Die erste Anlage des Harnapparates stellt die Urogenitalplatte (s. S. 15) dar, die durch Segmentation in die Gononephrotome zerfällt (s. S. 15). In einigen kranialen Nephrotomen entstehen Querkanälchen, Vornierenkanälchen, die einerseits durch Nephrotome mit der Peritonaealhöhle kommunizieren, anderseits in den inzwischen entstandenen sagittalen Vornierengang münden, dessen kaudales Ende in die Allantoisblase bzw. die Kloake führt. Die so entstandene Vorniere, Pronephros, bildet sich unter Entstehen der Urniere, Mesonephros (Fig. 637 s), rasch zurück; sie ist bei vielen Säugern gar nicht wahrnehmbar. Die Urniere entsteht so, dass in den Nephrotomen sich je ein Bläschen, Urnierenbläschen, bildet, das sich rasch zum Urnierenkanälchen verlängert. Diese münden in den nunmehr Urnierenkanal (Wolff'scher Gang), primärer Harnleiter (Fig. 637 k) genannten, in die Allantoisblase bzw. Kloake (Fig. 637 c, d, e) mündenden, dorsolateral an der Urniere liegenden Vornierenkanal. Das blinde Anfangsstück der Urnierenkanälchen vertieft sich schöpflöffelähnlich und nimmt behufs Bildung der Urnierenkörperchen in der Vertiefung eine Gefässschlinge bzw. einen Gefässknäuel auf. Die Urnierenkanälchen zerfallen bald unter Wachstum in einen geschlängelten Tubulus secretorius und den geraden Tubulus collectivus. Die Urnieren stellen schliesslich platte, unter der Wirbelsäule liegende, ventral vom Coelomepithel bedeckte, bei den Wiederkäuern und dem Schweine besonders grosse Organe dar, die vom Ende des Kopfes bis fast zur Schwanzanlage reichen. Ihr kranialer und ihr kaudaler Abschnitt unterscheiden sich von der übrigen Urniere; ersterer, in dem keine Urnierenkörperchen entstehen, stellt ihre Pars genitalis s. sexualis dar; der kaudale Abschnitt, der frei von Kanälchen ist, wird zum Nierenblastem. Die bleibende Niere, Metanephros, entsteht aus 2 Anlagen, aus dem Nierenblastem und aus einer Sprosse des Urnierengangs. Letztere entsteht kurz vor der Mündung des Urnierengangs in die Allantoiswurzel als hohle Knospe, Ureterenknospe, die dann in dorsaler Richtung wächst; ihr Stiel

ist die Anlage des Ureters (Fig. 637 o), ihr bläschenartiges, blindes Ende das primäre Nierenbecken. Letzteres gelangt in das erwähnte kernreiche Nierenblastem. Es sind also jetzt als Nachnierenanlage (Fig. 637 p) vorhanden: 1. Der Stiel der Ureterenknospe, 2. die Hohlknospe selbst und 3. das diese umhüllende Blastem. Beim weiteren Wachstum erweitert und streckt sich das Nierenbecken und geht bald in 4 hohle Sprossen, primäre Sammelröhren, und zwar 1 kaudale, 1 kraniale und 2 centrale Sammelröhren I. Ordnung aus. Bald gabeln sich diese, sprossen und geben Sammelröhren II. und diese solche III. und IV. (bis XII., XIII.) Ordnung und die Terminalkanälchen ab. Das Nierenblastem bekleidet zunächst kappenartig das primäre Nierenbecken. Infolge der Sprossenbildung des Nierenbeckens zerfällt das Nierenblastem in Abschnitte, die den Sammelkanälchenbüscheln als umhüllende Kappen aufsitzen; bei weiterer Sprossung und Teilung der Sammelkanäle findet auch eine weitere Zerlegung dieser (Epithel- bzw. Blastem-) Kappen statt. Im Nierenblastem entwickeln sich die Nierenbläschen, die bald zu Harnkanälchen mit allen ihren Abschnitten in ähnlicher Weise wie die Urnierenbläschen und Urnierenkanälchen im Urnierenblastem auswachsen. Die so entstandenen Harnkanälchen setzen sich mit den Sammelkanälchen in Verbindung, so dass diese ihren ausführenden Teil (die Tubuli recti) darstellen. Jedes primäre, aus dem Nierenbecken sprossende Sammelrohr bildet mit seinen Aesten und seiner Parenchymkappe eine primäre Nierenpyramide (Renculus), aus denen später sekundäre und tertiäre Pyramiden und damit die gelappte Niere der niedersten Säuger entsteht. Bei den höheren Säugetieren erfolgt die Erweiterung des Nierenbeckens, abgesehen vom Wachstum, dadurch, dass die sich erweiternden Hauptsammelröhren in dasselbe einbezogen werden. Je weiter dies (die Reduktion der Sammelröhren I., II. usw. Ordnung) geht, um so mehr Harnkanälchen münden direkt ins Nierenbecken. Bei Beschränkung der Einbeziehung auf die Hauptsammelröhren und Fehlen der Erweiterung der Mündungsstücke der Sammelröhren der nächsten Ordnung entsteht die ungeteilte, unipapilläre Niere mit einfachem Becken (Schaf, Ziege, Fleischfresser); bei grösserer Einbeziehung der Sammelröhren ins Becken und Erweiterung der Mündung der Sammelröhren der nächsten (z. B. III. oder IV.) Ordnung, bilden letztere, in die viele Harnkanälchen münden, die Nierenkelche, die als Hohlsprossen des Beckens erscheinen, zwischen denen Parenchymvorsprünge als Nierenpapillen gegen das Becken hervorragen (multipapilläre Nieren). Beim Pferde entstehen 2 Sprossen am Nierenbecken; beim Menschen bilden sich nur im ventralen Nierenabschnitte Kelche; beim Rinde teilt sich der Ureter (ramifizierter Ureter) ohne vorherige Nierenbeckenbildung; die Ureteräste enden mit je einem Bläschen; diese werden zu Nierenkelchen, die dann Sammelröhren entsenden. Die Harnkanälchen sind an ihrem blinden, verbreiterten Ende löffelförmig; hier entstehen in einer Mesenchymanlage die Glomeruli mit ihrem ein- und austretenden Gefäss; die Glomeruli werden bald vom Harnkanälchenende als Glomeruluskapsel ganz umschlossen. Der Teil der Niere, in dem die Glomeruli entstehen, bildet die Nierenrinde, um die sich bald eine bindegewebige Kapsel bildet. Mit der Bildung der bleibenden Niere schwindet die Urniere bis auf die Pars genitalis. Der Ureter trennt sich vom Urnierengange dadurch, dass der gemeinsame Stamm beider unter Erweiterung in die Kloake einbezogen wird, so dass jetzt beide gesondert in diese bzw. die Allantoisblase münden. Indem die Brücke zwischen beiden später in die Breite wächst, rücken die Mündungen weiter auseinander.

Die **Harnblase** entsteht aus einem Teile der Kloake, ferner aus der Allantoiswurzel (Fig. 637 d) und aus dem gemeinsamen Mündungsteil (Fig. 637 e) der Ureteren und primären Harnleiter. Die Kloake wird dadurch, dass in der Mitte ihrer beiden Seitenwände je eine Längsleiste bzw. -falte, Urorektalfalte (S. 347), entsteht, und dass diese unter Höherwerden median miteinander verwachsen und das horizontale Urorektalseptum bilden, in das dorsale Rektum und den Kloakenrest geschieden (s. S. 600); letzterer wird mit seinem kranialen Teile zu einem Teile der Harnblase (Fig. 638 m), mit dem kaudalen zur Harnröhre bzw. zum Sinus urogenitalis (Fig. 637 c). Die Allantoiswurzel bildet den Scheitelteil der Harnblase. Der zum Nabel ziehende, stielartige Teil der Allantoisblase, der Urachus, schwindet nach der Geburt; die Stelle, wo er aus der Harnblase austrat, erhält sich in Form einer pyramiden- (Einhufer, Wiederkäuer, Schwein) oder warzenförmigen (Fleischfresser) Narbe am Blasenscheitel. Bei jungen Tieren sind die Urachusreste grösser als bei älteren und enthalten meist einen verschieden weiten, sich nabelseitig verjüngenden, blinden Gang (Hiilivirta [221]).

I. Allgemeines.

a) Die Nieren. Allgemeines.

Lage. Die Nieren, *Renes* (Fig. 631 d), liegen rechts und links neben der Medianebene in der Lendengegend, ventral an den Pfeilern des Zwerchfells und den Lendenmuskeln, seitlich von Aorta und Hohlvene, und zwar die rechte mehr brustwärts als die linke. Bei den Wiederkäuern liegen beide Nieren i. d. R. rechts und hintereinander, und zwar die linke kaudal von der rechten

Die linke hängt, ebenso wie öfters die Nieren der Fleischfresser, an einem m. o. w. langen Gekröse (Wandernieren). Ausnahmsweise kann (besonders beim Schweine) eine Niere fehlen.

Sie sind grosse, paarige, rotbraune, drüsige Organe mit einer gewölbten dorsalen und ventralen Fläche, einem brustseitigen und beckenseitigen abgerundeten Ende und einem konvexen lateralen und medialen Rande, von denen der mediale eine dem Rinde fehlende Einbuchtung, den ***Hilus renalis***, die **Nierenpforte**, besitzt (Fig. 632 u. 633).

Umhüllung. Die Nieren werden zunächst von einer leicht abziehbaren, festen *Tunica fibrosa*, die durch eine dünne Subfibrosa an die Niere befestigt ist, überzogen. An der ersteren liegt nach aussen fettreiches Nierengewebe, das **Nierenfett**, *Capsula adiposa,* das die Nieren schützend locker umgibt. Dann folgt an der ventralen Fläche und event. auch an den Rändern und den Enden der Nieren das Bauchfell, die *Tunica serosa,* dorsal liegen die Nieren direkt an den Lendenmuskeln und der Fascia iliaca.



Figur 624. Schnitt durch die linke Niere vom Pferde. (Der Schnitt zerlegt die Niere in 2 Hälften, eine dorsale und ventrale.)
a Rindensubstanz, b Grenzsubstanz, c Marksubstanz, d, d Vasa arciformia, e Columna renalis, f Markpyramide, g Rindenläppchen, h Nierenwärzchen, i Nierenbecken, k rechtes Horn, k' linkes Horn, l Harnleiter, m grosse Venen, n, n, n Markstrahlen, o, o, o Pars convoluta, deren feinkörniges Aussehen bei o' dargestellt ist (allerdings erheblich deutlicher als es in Wirklichkeit mit unbewaffnetem Auge gesehen werden kann), p Blutgefässe in der Rinde.

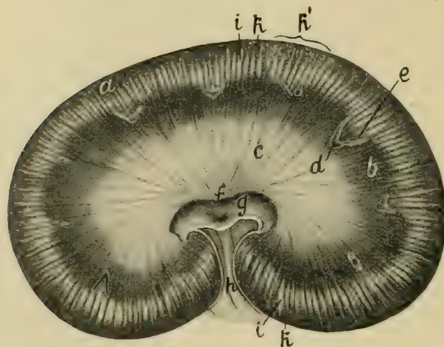
Die Nieren (Fig. 624—626, 631—636) haben im allgemeinen eine bohnenförmige **Gestalt.** Bei Mensch und Schwein gleichen sie platten, bei Schaf, Ziege, Hund und Katze dickeren Bohnen. Beim Pferde hat nur die linke fast die Bohnenform, während die rechte fast dreieckig ist, beim Rinde sind sie oval und stark abgeplattet. Die Aehnlichkeit der Niere mit einer Bohne wird durch den dem Nabel der Bohne vergleichbaren Hilus am medialen Nierenrande erhöht.

Im **Hilus renalis** treten die Nierengefässe und -nerven ein, und die Lymphgefässe und der Ureter (Harnleiter) aus. Der Nierenhilus erweitert sich im Innern der Nieren zum *Sinus renalis,* der **Nierenhöhle**; in ihr liegt das häutige, sackartige **Nierenbecken**, *Pelvis renalis,* das sich in den Ureter fortsetzt. Bei Mensch und Schwein sitzen am Nierenbecken die *Calyces renales,* **Nierenkelche,** während am Nierenbecken des Pferdes die beiden **Nierengänge** in Form schlauchartiger Fortsetzungen vorkommen. Bei Schaf und Ziege sind keine und bei den Fleisch-

fressern nur kurze Nierengänge vorhanden. Beim Rinde fehlen der Hilus am medialen Rande und der Sinus renalis: an ihrer Stelle findet man eine Grube an der ventralen Fläche, in der die Ausführungsgänge der Nierenkelche zu dem erweiterten Anfangsteile des Ureters (fälschlich Nierenbecken genannt) zusammenfliessen.

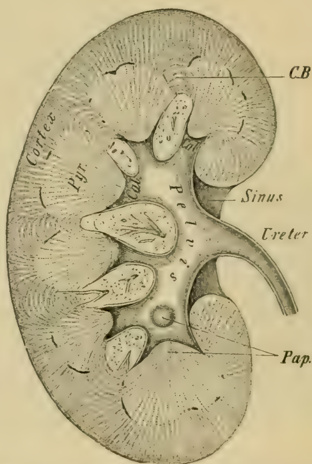
Die gewölbte **Oberfläche** der Nieren ist glatt; nur beim Rinde besitzt sie tiefe Furchen, welche die Niere gelappt erscheinen lassen. Die **Grösse** der Nieren ist nach der Tierart verschieden; die Nieren des Menschen wiegen 120—200, die des Pferdes 450—750 (beide ca. 1000—1500), die des Rindes 520—720 (beide 1000—1500), die des Schweines 200—280 (beide im Mittel 500 g). Zum Körpergewicht verhält sich das Gewicht der Nieren beim Pferde wie 1 : 500—700, Hunde 1 : 140—200, Schweine 1 : 150, Rinde 1 : 300, Menschen 1 : 240.

Bau. Die Nierensubstanz lässt eine periphere, braunrote, z. T. körnig und z. T. streifig erscheinende *Substantia corticalis,* **Rindensubstanz** (Fig. 624 u. 625 a, 626), und eine zentrale, weisslich-rote oder hellgraurote, auch gelbliche *Substantia medullaris,* **Marksubstanz** (Fig. 624 u. 625 c), erkennen. Die periphere, an die Rindensubstanz stossende Partie der Marksubstanz hebt sich durch eine dunkelrote Farbe und reichen Gehalt an grossen Gefässen von der übrigen Marksubstanz ab und wird als deren **Grenzschicht** (Fig. 624 u. 625 b) bezeichnet. Im übrigen unterscheidet man zwei Formen von Nieren: die einfachen und die zusammengesetzten (gelappten) Nieren.



Figur 625. Schnitt durch die Niere vom Hunde. (Der Schnitt zerlegt die Niere in 2 Hälften.)

a Rindensubstanz, b Grenzsubstanz, c Marksubstanz, d Vasa arciformia, e Columna renalis, f Nierenwärzchen, g Nierenbecken, h Harnleiter, i, i Markstrahlen, k, k Pars convoluta, die bei k' erheblich deutlicher dargestellt ist, als es in Wirklichkeit mit unbewaffnetem Auge gesehen werden kann.

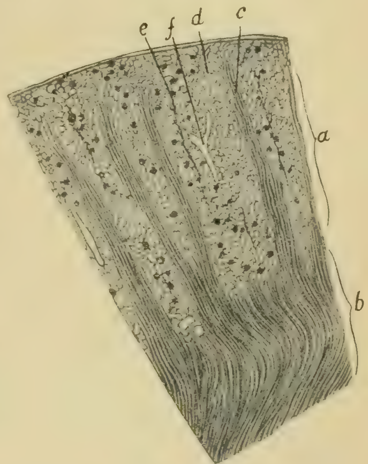


Figur 626. Niere des Menschen im frontalen Längsdurchschnitt (Gegenbaur).

A. **Zusammengesetzte (gelappte) Nieren.** Die Säugetierembryonen und auch gewisse erwachsene Säugetiere (Wale, Robben, Eisbären, Fischottern usw.) besitzen zusammengesetzte Nieren; die aus gesonderten (oft mehreren Hundert) Lappen bestehen. Jeder Lappen stellt ein selbständiges **Nierchen**, einen *Renculus,* dar, der aus einer inneren Mark- und einer äusseren, die Marksubstanz kappenartig umfassenden Rindensubstanz besteht. Die Marksubstanz spitzt sich zentral kegelförmig zu und nimmt die Gestalt einer Pyramide, **Markpyramide**, an, deren von Oeffnungen durchlöcherte Spitze *Papilla renalis,* **Nierenwärzchen**, genannt wird. Dieses wird becherartig von einem häutigen Säckchen, dem *Calyx,* **Nierenkelch**, umfasst. Die Nierenkelche gehen in Kanälchen über, die mit anderen zu grösseren Kanälen und schliesslich zum Harnleiter zusammenfliessen. Die Reneuli verschmelzen bei vielen Tierarten zu grösseren Lappen, so dass die Nieren nicht mehr aus mehreren Hunderten, sondern aus 20, 30 u. mehr zusammengesetzten Reneuli oder Lappen bestehen. Jeder Lappen lässt dann zwar die Reneuli noch erkennen, bildet aber nur ein Nierenwärzchen, so dass auch nur 20, 30 u. mehr Nierenwärzchen und Nierenkelche vorhanden sind. Die gelappten Nieren zerfallen in 1. solche, deren Lappen vollständig frei sind und an den Ausführungsgängen der Nierenkelche

wie die Beeren einer Weintraube an den Stielchen hängen (Ursus), und 2. solche, deren Lappen durch lockeres Bindegewebe miteinander verbunden werden (Cetaceen und Lutra vulgaris).

B. **Einfache Nieren.** Die einfachen Nieren stellen eine Verschmelzung zusammengesetzter Renculi dar. Nach dem Grade der Verschmelzung kann man 3 Arten unterscheiden: a) Die Verschmelzung hat in der Grenzschicht und im zentralen Teile der Rinden- und dem peripheren der Marksubstanz stattgefunden; die Nierenpapillen sind also getrennt und von gesonderten Nierenkelchen umgeben; ebenso sind die Renculi peripher durch Furchen voneinander geschieden (mehrwarzige, gefurchte Nieren); sie finden sich beim Rinde (Fig. 632 u. 633). b) Die Verschmelzung hat in der Rinden-, Grenz- und dem an diese grenzenden Abschnitte der Marksubstanz stattgefunden; die Papillen sind aber nicht miteinander verschmolzen (mehrwarzige, glatte Nieren), bei Mensch (Fig. 626 Pap.) und Schwein (Fig. 634 4); die Nierenpapillen sind von Nierenkelchen umgeben, die in ein Nierenbecken münden. c) Die Verschmelzung ist eine vollständige, so dass nur ein einziges grosses, gemeinschaftliches (zusammengesetztes) Nierenwärzchen, *Papilla communis* (Fig. 624 h u. 625 f), vorhanden ist (einwarzige, glatte Nieren), bei Einhufern, Fleischfressern, Schaf und Ziege; auch findet sich nur ein einfaches Nierenbecken; die Nierenkelche fehlen. Beim Pferde treten jedoch nur die Pyramiden des mittleren Teiles der Nieren zur Bildung des Wärzchens zusammen; in den seitlichen Teilen münden die Sammel-Kanälchen in die Nierengänge, *Recessus terminales*. An den Nieren aller Haussäugetiere ist der ursprüngliche Aufbau aus zusammengesetzten Renculi noch kenntlich. Betrachtet man die Schnittfläche einer vom Rande parallel mit der Oberfläche durchschnittenen Niere, dann bemerkt man in der Grenzschicht quer oder schräg durchschnittene, fast gleich weit voneinander entfernte Gefässe, die bogig gegen die Fläche der Niere verlaufen, *Arteriae* und *Venae arciformes* (Fig. 624 u. 625 d). Sie deuten den Aufbau der Niere aus Lappen an. Die *Lobi renales*, **Nierenlappen** (Nierenkegel), sind gegen die Nierenoberfläche breiter und dicker, gegen den Nierensinus schmaler und dünner. An jedem Lappen unterscheidet man die Rinden- und Marksubstanz und die Grenzschicht der letzteren. Jeder Lappen entspricht einem zusammengesetzten *Renculus*. Der der Marksubstanz inkl. Grenzschicht angehörende, kegelförmige Abschnitt der Lappen wird als *Pyramis renalis*, **Markpyramide** (Malpighische Pyramide) (Fig. 624 f u. 626 Pyr), und der der Rinde angehörige Abschnitt als *Lobulus corticalis*, **Rindenläppchen** (Fig. 624 g), bezeichnet. Die streifig erscheinende Marksubstanz ragt teilweise, speziell in der achsialen Partie jedes Lappens, in Form hellerer Streifen in die Rindensubstanz hinein und bildet so die Markstrahlen (*Processus Ferreinii*) (Fig. 624 n, 625 i u. 627 c), welche die **Pars radiata** der Rindensubstanz darstellen. Abgesehen von den streifigen Abschnitten der Rindensubstanz erscheint diese körnig. Die ganze körnige Masse, welche die periphere Schicht der Niere bildet und sich in Form von Fortsätzen zwischen die Markstrahlen einsenkt, stellt das Labyrinth, die **Pars convoluta**, der Rindensubstanz (Fig. 624 o, o', 625 k, k' u. 627 d) dar. Aus Vorstehendem ergibt sich, dass man auf dem Horizontalschnitt der Niere in der Rinde hellere Streifen (Markstrahlen) sieht, zwischen die sich eine dunklere, körnige Masse einschiebt. In letzterer beobachtet man rötliche Punkte, die Nierenkörperchen. Zwischen je 2 Nierenlappen schiebt sich die Rindensubstanz keilförmig bis in die Markschicht hinein, *Columnae renales (Bertini)*, **Nierensäulchen** (Fig. 624, 625 e u. 626 C. B.). Zwischen je 2 Nierensäulchen ragt die Basis der Markpyramiden bogig gegen die Rindensubstanz vor. Bei den Nieren der Schweine, Pferde, Fleischfresser, Schafe und Ziegen reichen die Nierensäulchen nicht soweit zentral als dies Bertini beim Menschen fand.



Figur 627. Längsschnitt durch einen Teil einer Affenniere. (Umgezeichnet nach Szymonowicz.) a Rindensubstanz, b Grenzsubstanz, c Markstrahlen, d Pars convoluta, e Arterie, f Vene.

Feinerer Bau. Die Niere ist eine zusammengesetzte tubulöse Drüse. Ihre Tubuli, die Harnkanälchen, beginnen in der Pars convoluta der Rindensubstanz mit je einer kleinen, blasigen Erweiterung (der Müller'schen Knäuelkapsel), die einen kleinen Gefässknäuel, *Glomerulus*, umgibt und mit ihm das Nierenkörperchen, *Corpusculum renis*, bildet (Fig. 627). Die

Kapsel verengt sich halsartig und geht in ein gewundenes, in der Pars convoluta liegendes Kanälchen, den *Tubulus contortus,* über. Dieses verengt sich dann, tritt in die Pars radiata der Rindensubstanz und läuft darin bis in die Grenz- oder Markschicht, biegt um und läuft bis in die Rinde zurück (Henle'sche Schleife), vereinigt sich mit anderen Kanälchen zu einem grösseren *Tubulus rectus,* der in der Pars radiata der Rinde, in der Grenz- und Marksubstanz gegen den Nierensinus verläuft und sich mehrfach mit anderen geraden Kanälchen zu einem immer grösseren Kanale und schliesslich zu einem *Ductus papillaris* vereinigt, der in das Nierenbecken oder den Nierenkelch mündet. Die Zahl der Ductus papillares dürfte beim Pferde bis auf 500 ansteigen können. Infolge der Mündungen dieser Kanäle erscheint die abgestumpfte Spitze der Nierenpapille, das Porenfeld (*Area cribrosa*), siebartig durchlöchert. Die Arterien der Nieren treten grösstenteils durch den Hilus, teilweise aber auch von den Flächen in der Nähe des Hilus ein und dringen, sich verästelnd, bis in die Grenzschicht vor. Hier verlaufen die Hauptäste gegen die Flächen der Niere und bilden die *Aa. arciformes.* Aus diesen entspringen gegen die Rinde hin die zwischen den Rindenlappen liegenden *Aa. interlobulares,* die zahlreiche Seitenäste, *Vasa afferentia,* abgeben; letztere bilden die *Glomeruli* (Fig. 627 e), aus denen die *Vasa efferentia* hervorgehen, die sich in Kapillarnetze auflösen. In der Marksubstanz verlaufen gerade Gefässe, die *Arteriae rectae.* Die gleichnamigen Venen liegen neben den Arterien. An der Nierenoberfläche laufen oft mehrere Venen sternförmig zum Anfange einer V. interlobularis zusammen und bilden so die *Vv. stellatae.* Genaueres über die Nierenvenen s. Hauch [155], Gérard u. Castiaux [177], Herpin [218]. Von der fibrösen Nierenkapsel und dem das Nierenbecken umgebenden, submukösen Bindegewebe ziehen dünne Bindegewebsstränge in die Niere.

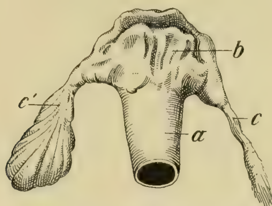
b) Der harnabführende Apparat. Allgemeines.

Der harnabführende Apparat (Fig. 624, 625, 626, 628, 629 u. 631) besteht aus dem Nierenbecken, dem Harnleiter, der Harnblase und Harnröhre. Das **Nierenbecken,** *Pelvis renalis,* (s. Chievitz [84], Dumont [111] Toepper [552]), ist ein häutiger, aus einer Schleim- und einer Muskelhaut bestehender, im Nierensinus liegender Behälter. In ihn münden die Harnkanälchen entweder direkt (Schaf, Ziege, Fleischfresser) oder durch Vermittelung von Nierenkelchen (Mensch und Schwein). Beim Pferde münden nur die Harnkanälchen der mittleren Partien in das Nierenbecken, während von beiden Enden der Niere die Nierengänge (s. S. 540), in die sich die anderen Harnkanälchen ergiessen, in das Becken führen. Beim Rinde gehen die Nierenkelche in enge Schläuche aus, die sich zu grösseren und schliesslich zu zwei grossen, im Nierensinus liegenden Gängen vereinigen, die ihrerseits zum Ureter zusammenfliessen.

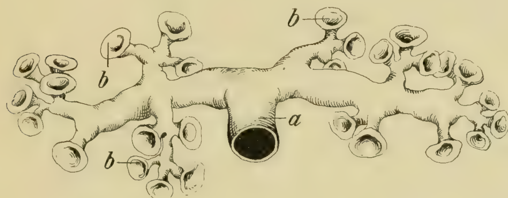
Der *Ureter,* **Harnleiter** (Fig. 631 h), ist ein aus einer Tunica mucosa, muscularis und fibrosa bestehender Schlauch, der als Fortsetzung des Nierenbeckens erst in der Bauch- und dann in der Beckenhöhle (*Pars abdominalis et pelvina*) beckenwärts verläuft, schliesslich in der *Plica urogenitalis* (s. S. 365) liegt und am Blasengrunde, nahe dem Blasenhalse, in schräger Richtung die Muscularis durchbohrt (s. Bauch [25]), eine Strecke zwischen dieser und der Schleimhaut verläuft und dann in die Harnblase mündet.

Die *Vesica urinaria,* **Harnblase** (Fig 490, 491 H, 514 n, 631 p, 690 u. 691), ein häutig-muskulöser Sack, liegt in der Beckenhöhle, ventral vom Rektum und den Geschlechtsorganen, dorsal auf dem Os pubis und ragt je nach Füllungszustand und Tierart m. o. w. und zwar am meisten beim Hunde und am wenigsten beim Pferde in die Bauchhöhle hinein. Man unterscheidet an ihr den brustwärts gekehrten, blinden *Vertex,* **Scheitel,** das *Corpus,* den **Körper,** und das kaudale *Collum,* den **Hals.** Beim Menschen spricht man noch von einem *Fundus vesicae,* **Blasengrund,** und versteht darunter den gegen die Vagina und das Rektum gerichteten, stärker vorspringenden, abgerundeten Teil des Körpers; bei den Haustieren kann man als Blasengrund höchstens eine kleine Auftreibung in der Gegend der Einmündung der Ureteren ansprechen. Die Harnblase wird durch Seitenbänder (s. S. 365) an die Seitenwände des Beckens und durch das *Lig. pubovesicale* und *vesicoumbilicale* (s. S. 366) an das Schambein und die ventrale Bauchwand befestigt. Ihre Wand besteht aus einer gefalteten, mit Mischepithel bedeckten Schleimhaut, die beim Menschen Schleimdrüsen enthält, und einer Muskelhaut (s. S. 541), zu der auch eine seröse Haut, das Peritonaeum, hinzukommt, die jedoch am Harnblasenhalse fehlt. Die Dicke der Wandung ist regionär verschieden. Bei fast allen Tieren ist die Dicke der Muskulatur in der Nähe der Uretereneinmündung am schwächsten und nimmt vertexseitig zu (Bauch [25]). An der Innenfläche der Harnblase bemerkt man am Blasengrunde jederseits die nach der Tierart verschieden gestaltete, meist schlitzförmige Einmündung der Ureteren, das *Orificium ureteris.* Die Harnleiter durchbohren die dorsale Wand der Blase und zwar die Muskulatur ziemlich steil und verlaufen dann eine relativ grosse Strecke zwischen Muskularis und Schleimhaut; dabei wölben sie die Schleimhaut nach innen wulstartig vor und veranlassen so deutliche, strangartige

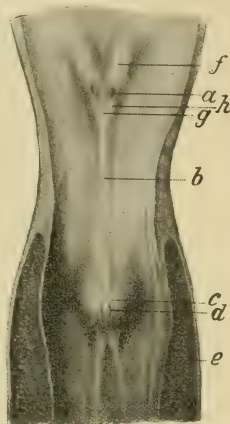
Hervorragungen, die konvergierend nach dem Blasenhalse verlaufen. Von der Mündung der Ureteren aus werden diese verschwommenen Stränge fortgesetzt durch je eine leistenartig hervorragende Schleimhautfalte, *Plicae uretericae,* die konvergierend weiter laufen und so das Blasendreieck, *Trigonum vesicae,* bildend sich im Blasenhalse zu einem leistenartigen Strange vereinigen, der sich als *Crista urethralis* in die Harnröhre fortsetzt (Fig. 630 b) (Bauch [25], Hiilivirta [221]). Zwischen beiden Ureterenmündungen liegt beim Menschen ein kleiner, querer Wulst, die *Uvula vesicae.*



Figur 628. Nierenbecken des Pferdes (Korrosionspräparat).
a Harnleiter, b Nierenbecken, c und c' Recessus des Nierenbeckens.



Figur 629. Nierenkelche und ihre Vereinigung zum Harnleiter beim Rinde (Korrosionspräparat).
a Harnleiter, b, b, b Nierenkelche.



Figur 630. Inneres des Harnblasenhalses und des Anfanges der Harnröhre des Bullens.
a Mündung des Harnleiters, b Crista urethralis, c Colliculus seminalis, d gemeinsame Mündung für je einen Ductus deferens und excretorius, e M. urethralis, f wulstartige Vorwölbung bedingt durch das unter der Harnblasenschleimhaut verlaufende Endstück des Harnleiters, g Trigonum vesicae, h Crista ureterica.

Der Blasenhals geht durch das *Orificium urethrae internum* in die häutig-muskulöse *Urethra,* **Harnröhre,** über. Die Grenze zwischen beiden markiert sich innen als ein durch den *Sphincter vesicae* bedingter, ringförmiger Wulst, *Annulus urethralis vesicae.* Bei männlichen Tieren münden in den Anfang der Harnröhre am Colliculus seminalis, in dessen seitlicher und kaudaler Umgebung die Schleimhaut eine sehr starke Rötung aufweist, die Ductus ejaculatorii des Geschlechtsapparats (bzw. die Ductus deferentes und die Samenblasen) ein, wodurch diese zum **Canalis urogenitalis** wird. Bei weiblichen Tieren liegt die Harnröhre ventral von der Vagina und mündet in das Vestibulum vaginae. Sie ist bei Pferd, Schwein und Hund 6 bis 8, beim Rinde 10—12, beim Menschen 2—3 cm lang. Näheres s. S. 580.

Gefässe und Nerven. Die Nieren erhalten ihr Blut von den Aa. renales; nicht selten treten auch Zweige von der A. mesenter. caudalis, den Aa. spermat. int. und der A. circumflexa ilium profunda, selbst den Aa. phrenicae in die Nieren ein. (Näheres s. bei Gérard und Castiaux [177]). Die Nierenvenen stammen von der V. cava caud. Die Lymphgefässe ziehen zu den Lgl. lumbales; die Nerven kommen vom Plexus renalis. Der Ureter bekommt sein Blut von der A. renalis und vesicularis, die Harnblase von der A. vesicularis bzw. den Aa. pudendae int.; die Venen kommen von der V. pudenda int. und die Nerven vom Plexus hypogastricus. Die Lymphgefässe gehen in die Lgl. iliacae int.

II. Harnorgane des Pferdes.

a) Die Nieren des Pferdes und ihre Ausführungsgänge (s. auch S. 532 ff.).

Form und **Grösse** der glatten, unipapillären Nieren sind veränderlich; häufig ist die rechte Niere schwerer als die linke; die letztere ist länger als breit (Fig. 624) und hat deshalb meist annähernd die Bohnenform, doch ist das brustseitige Ende schmaler als das beckenseitige; die rechte Niere ist mehr dreieckig, fast herzförmig und kürzer als breit. Am medialen Rande, dem *Margo medialis,* findet sich der tiefe *Hilus renalis,* **Niereneinschnitt,** der in den *Sinus renalis,* die **Nierenhöhle,** übergeht, und kranial die Nebenniere.

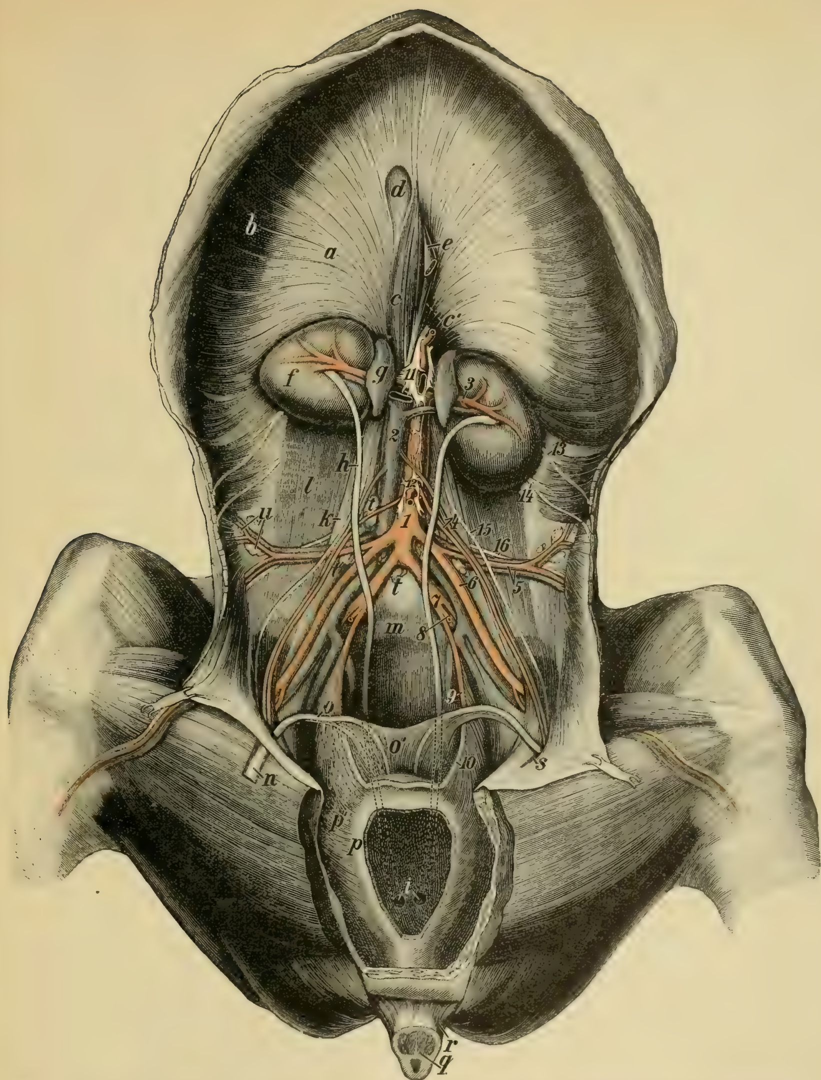
Lage (Fig. 631 f). Die Nieren liegen in der Bauchhöhle an den Lendenmuskeln, aber nicht ganz symmetrisch, denn die rechte Niere reicht brustwärts bis zur 16. (15., selbst 14.) Rippe und liegt ganz oder fast ganz intrathorakal, während die linke Niere sich nur bis zur 17. (16.) Rippe brustwärts erstreckt, kaudal aber bis zum 2., selbst 3. Lendenwirbel reicht, sodass sie nur mit ihrem kranialen Teile intrathorakal liegt. Mit der dorsalen Fläche stossen sie an die Zwerchfellpfeiler, die Lendenmuskeln und die Fascia iliaca, mit der ventralen an das Bauchfell und im übrigen rechts an den Caecumkopf, die Leber, das Pankreas und event. das Duodenum, die linke an Schlingen des Jejunums und kleinen Colons. Das kraniale Ende der rechten Niere liegt in der Impressio renalis der Leber, das der linken Niere an der Cauda pancreatica, das kaudale Ende der rechten Niere stösst an das Duodenum, das der linken an Schlingen des Jejunums und kleinen Colons. Lateral grenzt die rechte Niere ans Zwerchfell und die linke an die Milz. Zwischen beiden Nieren liegen die V. cava caud. (19) und Aorta (7), die Nebennieren, A., V. und Plexus renalis und der Ureter. Genaueres über Lage, Grösse und Gewicht der Nieren s. in unserer topographischen Anatomie, III. Teil, S. 184.

Hüllen. Die Nieren sind von der *Capsula adiposa,* Fettkapsel, und der festen, weisslichen *Tunica fibrosa* umgeben; letztere lässt sich vom Parenchym leicht abtrennen und ist nur da fester mit ihm verbunden, wo grössere Nierengefässe durch sie hindurchtreten; dies ist besonders an der ventralen Fläche der Fall.

Bau und Inneres. Zerlegt man eine Niere in eine dorsale und ventrale Hälfte, so erkennt man an der Schnittfläche die Scheidung der Nierensubstanz in die braunrote Rinden- (Fig. 624 a), die blassrote Marksubstanz (Fig. 624 c) und die an die Rindensubstanz anstossende, dunkelrote Grenzschicht (Fig. 624 b) der letzteren. Das Nähere s. S. 534.

In der Grenzschicht findet man in gewissen Abständen die relativ grossen Aa. und Vv. arciformes (Fig. 624 d), welche die **Nierenlappen** scheiden, deren Mark- und Grenzschicht eine **Markpyramide** (Fig. 624 f) und deren Rindenschicht ein **Rindenläppchen** (Fig. 624 g) darstellt. Die gegen die Rinde vorspringende Basis der Markpyramide ist gerundet, so dass die körnige Rindensubstanz in Form eines Keiles, *Columna renalis,* **Nierensäulchen** (Fig. 624 e), zwischen je 2 Pyramiden sich erstreckt. Mark- und Grenzschicht erscheinen, weil in ihnen nur gerade verlaufende Teile der Harnkanälchen liegen, streifig, die Rindensubstanz dagegen im allgemeinen gekörnt, weil sie die *Corpuscula renis* und die gewundenen Harnkanälchen enthält; es treten jedoch von der Markpyramide hellere Streifen als *Proc. Ferreinii,* **Markstrahlen** (Fig. 624 n), in die Rinde ein. Ihre Gesamtheit bildet die *Pars radiata,* während der körnige Teil *Pars convoluta* (Fig. 624 o, o′) genannt wird. Die Markstrahlen sind an gesunden Nieren wenig, an kranken und injizierten oft sehr deutlich wahrnehmbar. Die *Corpuscula renis,* **Nierenkörperchen,** sieht man meist schon mit blossem Auge, deutlicher aber mit der Lupe als meist in Doppelreihen zwischen den helleren, streifigen Markstrahlen liegende, rote Punkte.

Von den Markpyramiden, deren Zahl sich nach Breuer [62] auf 40—64 beläuft, und die in 4 Reihen angeordnet sind, sind nur die mittleren deutlich; sie bilden durch



Figur 631. Harnorgane mit Gefässen und Nerven in der Lendengegend des Pferdes; von der ventralen Seite, d. h. von der Bauchhöhle aus gesehen.

a sehniger Teil des Zwerchfells, b Pars costalis des Zwerchfells, c rechter, c′ linker Zwerchfellpfeiler, d Hohlvenenschlitz, e Speiseröhre (abgeschnitten), f rechte Niere, g rechte Nebenniere, h rechter Harnleiter, der bei i in die Harnblase einmündet, k M. psoas minor, l M. psoas major, von der Fascia iliaca überzogen, m Promontorium, n Samenstrang, o Ductus deferens, der bei o′ in der Plica urogenitalis liegt, p Harnblase, deren ventrale Wand weggenommen ist, damit man die Mündung des Ureters überschauen kann, p′ Lig. laterale vesicae, q durchgeschnittener Penis, r M. ischiocavernosus, s innerer Leistenring, t Lgl. iliacae mediales und hypogastricae u. Lgl. iliacae laterales. — 1 Aorta, 2 Hohlvene, 3 A. renalis und neben ihr die V. renalis, 4 A. u. V. spermatica interna, 5 A. u. V. circumflexa ilium profunda, 6 A. iliaca externa und neben ihr die entspr. Vene, 7 A. hypogastrica, 8 A. pudenda interna (abgeschnitten), 9 A. umbilicalis, die zu 10, dem Lig. teres der Harnblase wird, das im Lig. laterale vesicae liegt, 11 Plexus solaris bzw. Ganglion coeliacum et mesentericum craniale dextrum, 12 Ganglion mesentericum caudale (die von 11 und 12 entspringenden Nerven sind grösstenteils weggeschnitten), 13 N. iliohypogastricus, 14 N. ilioinguinalis, 15 N. spermaticus externus, 16 N. cutaneus femoris lateralis.

die Verschmelzung ihrer Spitzen die in das Nierenbecken als zusammengedrückter, halbmondförmiger Vorsprung hineinragende *Papilla renalis communis,* das **Nierenwärzchen** (Fig. 624 h), das an seinem konkaven, freien Rand zahlreiche kleine *Foramina papillaria* enthält. Die Pyramiden brust- und beckenwärts von der Nierenmitte sind weniger deutlich: sie bilden weder eigene Wärzchen, noch erreichen ihre Harnkanälchen das Nierenbecken; der Harn wird aus ihnen vielmehr durch kleine Ductus papillares in die 6—10 cm langen, in der Mitte ca. 5 mm weiten, etwas gebogenen *Recessus terminales,* **Nierengänge** (Fig. 624 k, k'), entleert, die in das Nierenbecken mit einem schlitzförmigen Spalt münden.

Die Nierengänge sind entweder an ihrer Mündung am weitesten und verengern sich (Fig. 628 c), oder sie sind an der Mündung eng und erweitern sich nach dem blinden Ende zu (Fig. 628 c'); sie können auch fehlen; dann teilt sich der Harnleiter in 2 Arme, von denen dorsal wie ventral blattförmige Ausstülpungen ausgehen (Dumont [111], Toepper [552]).

b) Harnabführende Organe des Pferdes (s. S. 536).

1. Das **Nierenbecken,** *Pelvis renalis* (Fig. 624 i, 628 b), zerfällt in das eigentliche Nierenbecken, den *Recessus medius,* und die Nierengänge, *Recessus terminales* (s. oben u. Fig. 628 c, c'). Das erstere liegt im Nierensinus, umfasst die Nierenpapille und bildet den Anfang des Ureters.

Die von lockerem Bindegewebe, Gefässen und Fett umgebene Wand des Nierenbeckens besteht aus einer stark drüsenhaltigen, gelbrötlichen, gefalteten, von zähem Schleim bedeckten Schleimhaut und einer Muskelhaut; sie erstreckt sich nur selten auf die Papille. Die mit einer sehr zarten Schleimhaut ausgestatteten *Recessus terminales* stellen nicht einfache tubulöse Gebilde dar, sondern ihre Wände zeigen an den verschiedenen Stellen Ausbuchtungen von mannigfachsten Formen (Fig. 628) (Dumont [111]). Das submuköse, im Hilus mit der fibrösen Kapsel verbundene Bindegewebe (*Capsula int.*) verschmilzt innig mit den Blutgefässen, die an der äusseren Fläche des Nierenbeckens liegen. Da die Aeste der Gefässe mit den sie umhüllenden Bindegewebszügen sowohl vom Nierenbecken aus, als auch neben den Nierengängen in die Nierensubstanz eindringen und die Nierenlappen abgrenzen helfen, so erhält das Nierenbecken durch sie gleichsam einen Halt.

2. *Ureter,* **Harnleiter.** Nach dem Hilus der Nieren zu verengt sich das Nierenbecken und geht in den ca. 70 cm langen Ureter über. Dieser (Fig. 631 h u. 690 $_{14}$) kommt ventral am Nierenhilus zum Vorschein, wendet sich beckenwärts, liegt anfangs neben der Aorta auf dem Peritonaealsack und biegt schliesslich ventral von den grossen Schenkel- und Beckengefässen, die er kreuzt, ins Becken ab. Hier wird er von der *Plica urogenitalis* (s. S. 365) eingeschlossen, kreuzt bei männlichen Tieren den Ductus deferens, läuft, dorsal auf der Harnblase gelegen, kaudal und durchbohrt diese am Fundus vesicae, um in der Nähe des Blasenhalses zu münden. Bevor er mündet, liegt der Ureter 3—5 cm weit zwischen Schleim- und Muskelhaut der Blase.

Der Ureter besteht aus einer Adventitia, einer Muskel- und Schleimhaut; letztere enthält in ihrem Anfangsteil, in einer Ausdehnung von 6—10 cm, Häufchen von Drüsen, *Glandulae mucosae ureteris,* die den Nierenbeckendrüsen gleichen und mit blossem Auge wahrnehmbar sind.

3. Die *Vesica urinaria,* **Harnblase** (Fig. 631 p u. 690 $_{15}$), ist ein häutig-muskulöser, ovaler Sack, dessen Grösse und Lage sich nach seinem Füllungszustande und nach der Individualität richtet. Die leere Harnblase ist kaum faustgross, fühlt sich derb an und liegt ganz in der Beckenhöhle auf den Ossa pubis, ventral von der Vagina und dem Ende des Uterus bei weiblichen und ventral vom Rektum und der Plica urogenitalis mit Inhalt (Samenblasen, Ductus deferentes, Harnleiter) bei männlichen Tieren. Im gefüllten Zustand ragt sie, entlang der ventralen Bauchwand, ein wenig in die Bauchhöhle vor. Ihr kranial gerichteter, blinder, gerundeter *Vertex,* Scheitel, grenzt an den

Darmkanal; er ist in seiner Mitte mit einer Narbe, dem Reste eines beim Fetus mit dem Nabel kommunizierenden, offenen Ganges, des *Urachus,* der Harnschnur (s. S. 532), versehen. Ausserdem endet am Vertex jederseits ein rundlicher Strang (die obliterierte A. umbilicalis), das *Lig. teres* (Fig. 631 10 u. 690 c), das in die *Plica umbilicalis lateralis* (s. unten) eingeschlossen ist und die Blase mit der A. hypogastrica verbindet. Das abgerundete *Corpus vesicae,* der Körper, buchtet sich dorsal da, wo die Harnleiter münden, etwas aus; dieser Teil entspricht dem *Fundus vesicae* des Menschen. Afterwärts verengert sich der Körper zum *Collum vesicae,* Blasenhals, der die in die Harnröhre führende Oeffnung der Blase, das *Orificium urethrae internum,* den Blasenausgang, umgibt.

Struktur der Harnblase. An der Harnblase unterscheidet man eine seröse, eine Muskel- und eine Schleimhaut. Da die Harnblase vom Becken aus nicht ganz in den Bauchfellsack eingeschoben ist, überzieht die seröse Haut nur den Scheitel und Körper der Harnblase, fehlt aber am Blasenhalse. Sie bildet seitlich in Form zweier zur seitlichen Beckenwand gehender Bauchfellfalten die **Ligg. lateralia** (*Plicae umbilicales laterales*) (Fig. 631 p') und ventral in Form einer medianen, bei ausgewachsenen Tieren nur unbedeutenden, bei jungen aber starken Falte das mittlere Band, die *Plica umbilicalis media,* die als **Lig. vesico-umbilicale** an die ventrale Bauchwand und als **Lig. pubovesicale** (s. S. 365) an das Os pubis tritt. Im letzteren Bande finden sich zahlreiche elastische und Muskelfasern, die den *M. pubovesicalis* darstellen. Die **Muskelhaut** ist blassrot, fast weiss und besteht aus Bündeln, die sich am Vertex und an dem sich anschliessenden Teile des Körpers der Blase in den verschiedensten Richtungen verflechten; erst nach dem Blasenhalse zu und an letzterem kann man im wesentlichen 2 Hauptrichtungen von Muskelfasern (längs- und kreisverlaufende) erkennen, die sich aber selbst am Blasenhalse keineswegs durch gleichmässige Lagerung auszeichnen; ausser beiden finden sich auch noch schrägverlaufende Fasern. Beim Menschen unterscheidet man ein längsfaseriges Stratum externum, den *M. detrusor urinae,* der Muskelfasern zum Rektum sendet (*M. rectovesicalis*), ein kreisförmiges Stratum medium und ein schräg- und längsfaseriges Stratum internum. Die schrägen und zirkulären Bündel bilden am Blasenhalse den *Sphincter vesicae,* Schliessmuskel der Blase. Die **Schleimhaut** geht in die Schleimhaut der Ureteren und der Urethra über. Sie ist weisslich bis gelblichrötlich und wird von einem eigentümlichen Mischepithel bedeckt. Sie besitzt eine lockere Submukosa und bildet in der zusammengezogenen Blase zahlreiche Fältchen. Von der Harnleitermündung (Fig. 631 i) zieht jederseits nach dem Blasenhals eine nicht scharf markierte Schleimhautfalte, die *Plica ureterica,* die mit der der anderen Seite das **Blasendreieck,** *Trigonum vesicae,* begrenzt.

4. Die aus dem Blasenhals hervorgehende *Urethra,* **Harnröhre** (Fig. 655 15 u. 16), wird bei den Geschlechtsorganen (s. S. 552) näher beschrieben.

III. Harnorgane der Wiederkäuer (s. auch S. 532).

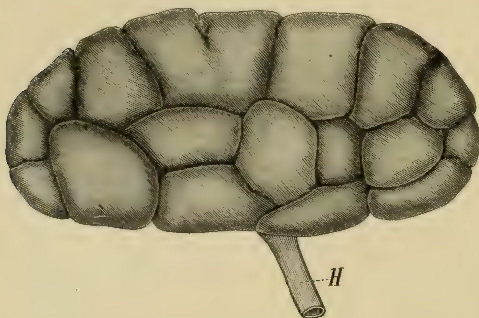
Bei den Wiederkäuern liegen beide **Nieren** i. d. R. hintereinander auf der rechten Seite, und zwar die linke (ganz oder zum grössten Teile) hinter der rechten; doch ist dieser Zustand (nach Görig [183] und Keller [258]) ein wechselnder. Bei mässig gefülltem Pansen liegt nämlich die linke Niere i. d. R. unmittelbar links neben der Medianebene, oder sie erstreckt sich nur mit dem kranialen Drittel über diese nach rechts an die ventrale Fläche der rechten Niere; so ist die Lage auch bei den Rinderfeten. Wahrscheinlich geht die Verlagerung der linken Niere parallel mit dem durch Anfüllung bedingten, kaudalen Vorrücken des dorsalen Pansensackes einher und ist um so leichter möglich, als die linke Niere an einem längeren (ca. handbreiten) Gekröse frei herabhängt. Die rechte Niere reicht vom 12. Interkostalraum bis zum 2. oder 3. Lendenwirbel, die linke Niere beim Rinde vom 2. oder 3. bis 5. Lendenwirbel, bei Schaf und Ziege meist vom 4. bis zum 6. Lendenwirbel.

Ihr Gekröse setzt sich auf den Pansen fort (Pansen-Nierenband). Die rechte Niere stösst kranial an die Leber und den rechten Zwerchfellpfeiler; im übrigen liegt sie am M. psoas major; ventral von ihr liegen Pankreas, Caecum und Colon. Die linke Niere ist meist schräg gelagert.

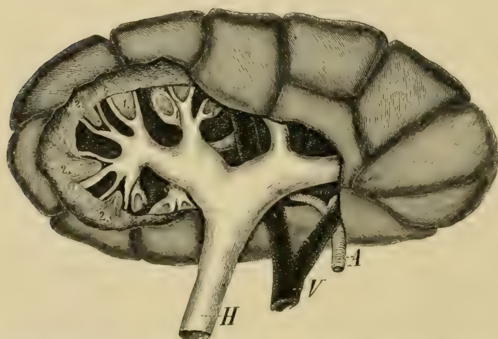
Bei Obduktion der Rinder in Rückenlage findet man die Nieren ähnlich gelagert, wie die der anderen Haustiere, die linke Niere also links von der Medianebene.

Nach Schneider [485] beträgt das absolute Gewicht einer Niere bei Ochsen 0,727 (0.975—0.53), bei Stieren 0,613 (0.99—0.3), bei Kühen 0,617 (0,78—0,365), bei weiblichen Jungrindern 0,497 (0,595—0.38) kg und das relative Gewicht entspr. durchschnittlich $^1/_{1000}$, $^1/_{952}$, $^1/_{775}$, $^1/_{870}$ des Lebendgewichtes oder $^1/_{568}$, $^1/_{503}$, $^1/_{360}$, $^1/_{426}$ des Schlachtgewichtes. Nach Klingner [265] ist nach den an gleichaltrigen und gleichschweren Tieren vorgenommenen Untersuchungen das Gewicht der rechten und linken Niere gleich und beträgt im Durchschnitt (hier Nieren zusammen) bei Ochsen 1,503, bei Bullen 1,363, bei Kühen 1,2, bei Jungrindern 0,97 kg. Das Gewicht beider Nieren zum Schlachtgewicht betrug $^1/_{296}$, $^1/_{289}$, $^1/_{223}$, $^1/_{251}$, zum Lebendgewicht $^1/_{520}$, $^1/_{515}$, $^1/_{431}$, $^1/_{435}$. Beim Schafe schwankt das Gewicht der einzelnen Nieren von 51—80 g.

Die Nieren des Rindes sind gelappte, gefurchte, mehrwarzige Nieren (s. S. 535) und weichen dadurch von den glatten, einwarzigen Nieren des Schafes und der Ziege ab; sie (Fig. 632 u. 633) sind verhältnismässig gross (durchschnittl. Länge: Ochse 20,4, Bulle 23,3, Kuh 21,5, Jungrind 16,7 cm; durchschnittl. Breite: 9,3, 8,9, 9,3, 8,2 cm; durchschnittl. Dicke: 5,2, 5,4, 4,9, 5,0 cm; Klingner [265]), länglich-oval und platt; ihr lateraler Rand ist gewölbt, der mediale fast gerade und ohne Hilus. Statt dessen findet sich an der ventralen Fläche, nahe dem medialen Rande, die Nierengrube, der *Hilus et Sinus renalis,* in der die Aa. (Fig. 633 A) in die Niere ein- und die Vv. und der Ureter (Fig. 633 V. u. H.) austreten. Die ungleich grossen und ungleich gestalteten 17—24 und mehr Nierenlappen verschmelzen z. T. schon in ihrer Rindensubstanz, vor allem aber in der Grenzschicht miteinander; jeder Nierenlappen besteht aus Rinden- und Marksubstanz; aus letzterer geht ein gesondertes, kegelförmiges, 0,3—1 cm langes **Nierenwärzchen** (Fig. 633 $_1$) hervor, das in die Nierengrube hineinragt und von einem dünnhäutigen, trichterförmigen **Nierenkelch,** *Calyx renalis* (Fig. 629 b), umfasst wird.



Figur 632. Dorsale Fläche einer Niere des Rindes.
H Ureter.



Figur 633. Ventrale Fläche einer Niere des Rindes. Ein Teil der Nierensubstanz um die Nierengrube herum ist entfernt.
A Arteria und V Vena renalis, H Ureter.
1 unverletzte Papillae renales, durch die sie umfassenden Calyces hindurchschimmernd, 2, 2 gespaltene Papillae renales, in die ebenfalls gespaltenen Calyces hineinragend.

Manchmal ist ausser der Rinden- auch die Marksubstanz benachbarter Lappen verschmolzen, so dass sich ein grosses, aus mehreren Markpyramiden hervorgegangenes Wärzchen bildet, das von einem gemeinschaftlichen Nierenkelch *(Calyx major)*

umfasst wird. Brasch [60] fand 18 (15 einfache und 3 zusammengesetzte) bis 22 (14 bzw. 8) Wärzchen, wobei die zusammengesetzten aus 2—5 Einzelwärzchen hervorgegangen waren. Zuweilen sind auch Wärzchen benachbarter Lappen nur mit ihren Spitzen verwachsen. Beim Rinde ist die rechte Niere gleichmässig längs-oval, die linke am kaudalen Ende breiter als am kranialen (Auernheimer [10]).

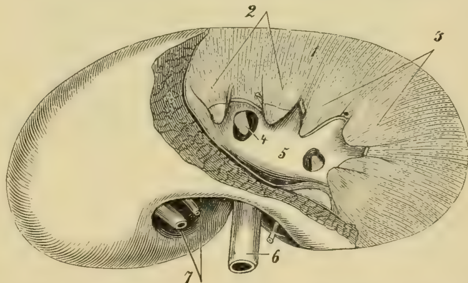
Die Ausführungsgänge der Nierenkelche verbinden sich mit den benachbarten zu grösseren Schläuchen, aus denen sich schliesslich 2 starke, kurze Gänge zusammensetzen, die in der Nierengrube zum Harnleiter zusammenfliessen (Fig. 629 a u. 632, 633 H). Ein Nierenbecken fehlt mithin. Die Nieren haben zuweilen infolge von Pigmenteinlagerungen eine braunschwarze Farbe.

Die Nieren von Schaf und Ziege sind bohnenförmig, gewölbt und glatt; sie hängen an einem Gekröse von der Wirbelsäule herab (lose oder Wandernieren) und können bei der Ziege durch die Bauchdecken gefühlt werden (Gurlt [191]). Sie haben ein gemeinschaftliches Nierenwärzchen, zu dessen Bildung 10—16 ziemlich deutliche Pyramiden zusammentreten. Das Nierenbecken besitzt beim Schaf keine einfachen Nierengänge, sondern rund herum am peripheren Teil (Rand) des Beckens vorhandene schlauchförmige, nach dem Harnleiter zu umbiegende Randausbuchtungen. Die Niere des Schafes ist ca. 5½ cm lang, 3 cm dick und 4 cm breit.

Der rechte **Ureter** geht rechts von der V. cava caudalis und dorsal von der linken Niere beckenwärts, während der linke anfangs auch rechts und zwar neben der linken Niere liegt, dann ventral vom rechten Ureter, letzteren kreuzend, medianwärts und nach der linken Seite zieht und sodann beckenwärts zur Harnblase verläuft. Die **Harnblase** ist namentlich beim Rinde sehr gross und fast ganz vom Bauchfell überzogen. Sie reicht weiter als beim Pferde in die Bauchhöhle hinein (Fig. 514 n, 694 u. 827 $_6$). Da die Orificia ureterica dichter beisammen liegen, so ist das Trigonum vesicae klein (Fig. 630 g).

IV. Harnorgane des Schweines (s. auch S. 532).

Die glatten mehrwarzigen **Nieren** (Fig. 634) haben die länglich-ovale Bohnenform, sind platter als die der übrigen Haustiere und liegen extrathorakal, in fast gleicher Höhe, ventral vom 1.—4. Lendenwirbel. Ihr lateraler Rand erreicht die Bauchwand. Nach Görig [183] und Prettner [414] kommen nicht selten Lageanomalien vor.



Figur 634.
Niere des Schweines; nur zum Teil horizontal gespalten.
1 Rindensubstanz, 2 Papillae renales, deren zentraler Teil unversehrt ist, 3 in der Mitte gespaltene Papillae renales, 4 in die Seitenwand des Nierenbeckens hineinragende Papille, 5 Pelvis renalis, 6 Ureter, 7 in den Hilus ein- und austretende Blutgefässe.

So liegt die linke Niere bisweilen nahe dem Beckeneingang und zeigt dann Andeutungen einer um so deutlicheren Lappung, je weiter kaudal sie sich findet. Ausnahmsweise kann sie ganz fehlen. Das **Nierenbecken** (Fig. 634 $_5$) buchtet sich in der Niere nach verschiedenen Richtungen hin aus, um mit seinen **Nierenkelchen** die 10—12 **Nierenwärzchen** (Fig. 634 $_{2, 3, 4}$) zu umfassen; von den letzteren verschmelzen sehr oft 2—5 benachbarte, so dass meist nur 6 Wärzchen (3 einfache und 3 zusammengesetzte) übrigbleiben. Diese sind mit ihren Spitzen nach dem Nierenzentrum hin gerichtet. Nach den Enden zu und in der Nähe des Hilus fliessen meist einige Papillen zusammen; öfter bilden sie dann lange Kämme, wie das gemeinschaftliche Nierenwärzchen der einwarzigen Nieren. Die rechte Niere erreicht die Leber nicht.

Die **Harnblase** ist relativ sehr gross und reicht weit in die Bauchhöhle.

Beim Schweine findet man jederseits eine doppelte Plica ureterica. Indem die Doppelfältchen der beiden Seiten im konvergierenden Verlaufe einander erreichen, verschmelzen die beiderseitigen medialen Fältchen zu einer Medianfalte, während die lateralen getrennt bleiben und parallel mit der Medianfalte (der eigentlichen Crista urethralis) bis zum Colliculus seminalis weiterziehen.

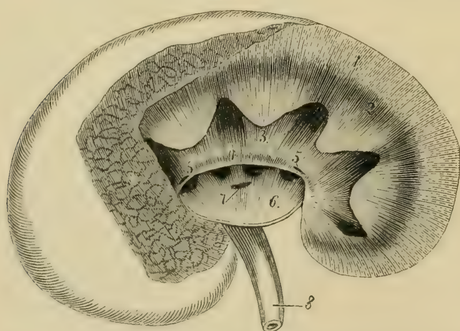
V. Harnorgane der Fleischfresser (s. auch S. 532).

Die glatten einwarzigen **Nieren** sind fast ganz vom Bauchfell überzogen. Die Nieren des Hundes (Fig. 625 u. 635) sind bohnenförmig und verhältnismässig dick; sie reichen beide bis zur 12. (13.) Rippe.

Die rechte ragt häufig eine kurze Strecke weiter vor bis in die tiefe Impressio renalis der Leber. Beide Nieren liegen mithin fast ganz in der Lendengegend, also extrathorakal. Beckenwärts reichen sie bis zum 2.—4. Lendenwirbel. Der laterale Rand der linken Niere liegt an der Bauchwand und der Milz, der der rechten an Leber und Bauchwand.

Sie lassen auf Durchschnitten deutlich 12—18 Lappen und Markpyramiden erkennen, die gleichsam zu eigenen Wärzchen veranlagt sind, diese aber nicht bilden, sondern fast plötzlich zu einem gemeinschaftlichen langen Nierenwärzchen (Fig. 625 f) zusammentreten.

Da letzteres nur schmal ist, und die in die Niere dringenden Stränge des um das Nierenbecken liegenden Bindegewebes stark sind, so zeigt die Marksubstanz auf mehr seitlich geführten Schnitten zwischen je 2 Strängen starke (im ganzen 7—9) Vorsprünge (Anbaue, Franck [345]); das Nierenwärzchen (Fig. 635 4) ähnelt dem des Pferdes insofern, als sich an seinem freien Rande ebenfalls 2 Spalten (Fig. 635 5) finden, die in Gänge, ***Recessus terminales,*** des mit Ausbuchtungen für die genannten Anbaue versehenen Nierenbeckens führen. Die Recessus verlaufen nach den Nierenenden und zeigen Mündungen von Ductus papillares.



Figur 635. Niere des Hundes, nur zum Teil horizontal gespalten.
1 Rindensubstanz, 2 Grenz- und Markschicht, 3 Vorsprünge der Markpyramiden, 4 Papilla renalis, 5, 5 spaltförmige Oeffnungen, die in kleine Nierengänge führen, 6 Pelvis renalis, geöffnet, 7 dessen Oeffnung, die in 8, den Ureter, führt.



Figur 636. Niere der Katze, horizontal gespalten.
1 Rindensubstanz, 2 Grenzschicht, 3 Marksubstanz, 4 Papilla renalis, 5 deren siebförmiger Teil, an dem die Harnkanälchen ausmünden, 6 Pelvis renalis, geöffnet, 7 Ureter.

Die Nieren der Katze (Fig. 636) sind länglich-rund; ihre Flächen sind von oberflächlich liegenden Venen durchzogen, die in eigenen Furchen liegen. Das Nierenparenchym und zwar besonders das Rindenparenchym zeigt meist eine gelbliche Färbung, die von reichlicher Fettbildung herrührt. Das einzige Nierenwärzchen (Fig. 636 4) ist gross und hat eine stumpfe Spitze, die eine rundliche, siebförmig durchlöcherte Stelle (Fig. 636 5) trägt, wo sämtliche Ductus papillares ausmünden. Bei der Hauskatze werden die beim Hunde vorkommenden, schlitzförmigen Oeffnungen vermisst. Bei Hund und Katze ist das Nierenbecken ähnlich dem des Schafes.

Harnleiter und **Harnblase** verhalten sich wie beim Pferde (s. S. 540). Die rundliche Harnblase liegt in der Bauchhöhle und nur selten mit einem kleinen Abschnitt auch in der Beckenhöhle; sie ist deshalb fast ganz vom Peritonaeum überzogen; durch das Ligam. vesicoumbilicale ist sie in der Medianebene an die ventrale Bauchwand befestigt. Im zusammengezogenen Zustand ist sie sehr dickwandig. Bei der Katze ist das Trigonum vesicae verhältnismässig grösser (länger) als bei anderen Tieren Beim Hunde ist im Blasenhalse bzw. im Anfangsteil der Harnröhre die Crista urethralis undeutlich oder gar nicht nachweisbar.

Anhang: Die Nebennieren, *Glandulae suprarenales.*

Die Nebennieren liegen am thorakalen Ende und beim Pferde (Fig. 631 g) noch am medialen Rande der Nieren, an sie durch die Fettkapsel und Blutgefässe befestigt.

Medial grenzt die rechte an die V. cava caud., die linke an die Aorta. Beim Pferde sind die Nebennieren platt und länglich und zwar 4—9 cm lang und 2—4 cm breit; die rechte ist gewöhnlich etwas grösser als die linke. Auch beim Schweine, bei den Wiederkäuern und Fleischfressern sind die Nebennieren von länglicher bzw. länglich-runder und beim Menschen von rundlich-dreieckiger oder halbmondförmiger Gestalt und platt. Sie besitzen eine rotbraune, bei den Fleischfressern gelbliche und beim Menschen gelbbräunliche Farbe. Beim Rinde umfassen sie die Hohlvene; die rechte ist herzförmig, die linke hat die Form einer 9; bei Schaf und Ziege haben sie Form und Grösse einer grossen Bohne; beim Schweine sind sie länger und gefurcht an der Oberfläche; beim Hunde ist die linke sanduhrförmig (Césari [81]).

Bau. Die Nebennieren sind von einer fibrösen Kapsel umhüllt, der sich ventral das Bauchfell anlegt. Ihr Parenchym zerfällt in die meist hellere Rinden- und die meist dunklere, oft mehr gelbliche Marksubstanz, *Substantia corticalis et medullaris.* Die Kapsel ist fest an der Rinde befestigt, weil sie Fortsätze in die Nebennierensubstanz sendet.

Gefässe und Nerven. Die Nebennieren werden von einer grösseren Anzahl (bis 20) Aa. suprarenales versorgt, die im wesentlichen von der A. renalis stammen, aber auch von den Aa. phrenicae und lumbales und der Aorta abdom. abzweigen können. Die Venen stammen von den Vv. renales oder von diesen und der V. cava caud. (Pferd, Rind, Schwein) oder von einer V. lumbalis (Hund und Katze) (s. Landau [290]). Die Nerven kommen vom Plexus suprarenalis (N. sympathicus).

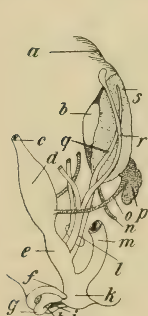
Entwicklung. Die Rindensubstanz der Nebennieren bezeichnet man als Interrenal- und die Marksubstanz als Suprarenalorgan. Das Interrenalorgan entsteht in der Lendengegend aus dem Cölomepithel in Form kleiner, metamerer Wucherungen, die sich vom Cölomepithel abschnüren und sich z. T. zurückbilden und z. T. bestehen bleiben und jederseits zum Interrenalorgan verschmelzen, das aus Zellen mit einem charakteristischen, tropfenförmigen, öl- oder fettartigen — lipoiden — Inhalte besteht. Anderseits entstehen aus der Sympathicusanlage, also dem Ektoderm, eigenartige Zellen, die Sympatho- und Prächromoblasten. Erstere werden zu sympathischen Nervenzellen, letztere zu chromaffinen Zellen (s. Kohn [273]). Die letzteren lösen sich fast ganz vom Sympathicus ab und bilden das Suprarenalorgan. Dieses verbindet sich mit dem Interrenalorgan zur Nebenniere, indem es von ersterem umkapselt wird. Die Nebenniere ist zunächst grösser als die Niere. Reste bzw. abgespaltene Teile des Interrenal- und Suprarenalorgans können aber auch an beliebigen anderen Stellen des Körpers gefunden werden; sie heissen accessorische Nebennieren und bestehen entweder nur aus lipoidem Gewebe (Beizwischennieren) oder nur aus chromaffinen Zellen (phaeochrome Körperchen oder Paraganglien), oder sie sind aus lipoiden und chromaffinen Zellen zusammengesetzt und ahmen damit den Aufbau der Nebenniere nach (Beinebennieren). Beizwischennieren können sich in der Nähe des Hauptorgans oder als subkapsuläre und interkanalikuläre Einschlüsse der Niere, an den Gefässwänden der hier verlaufenden Arterien und Venen, in den Nervengeflechten in Leber und Pankreas, an den Gefässen und Nerven des retroperitonaealen Raumes finden. Chromaffine Zellengruppen und Körperchen (Paraganglien) liegen im ganzen sympathischen Nervensystem zerstreut (s. unten). Beinebennieren wurden gefunden in der Nähe der Nebennieren, im Sonnengeflecht, im Plexus pampiniformis. Die Paraganglien unterscheiden sich von den sympathischen Ganglien durch das auffallende Ueberwiegen der zelligen Bestandteile, der chromaffinen Zellen, die sich in Chromsäure und in Lösungen chromsaurer Salze bräunen. Man findet die Paraganglien an vielen Ganglien im ganzen Verbreitungsgebiet des Sympathicus, besonders leicht bei Neugeborenen und älteren Feten. speziell am Halssympathicus, *Paraganglion intercaroticum* (Carotisdrüse), in der Bauch- und Beckenregion, besonders gross am sympathischen Geflecht der Bauchaorta (*Paraganglia aortae abdom.*),

Pellegrini [408] wies sie bei Katze und Hund nach. Von grösstem Interesse ist die erwähnte Tatsache, dass die Marksubstanz der Nebenniere nichts anderes als ein mächtiges, solides Agglomerat von chromaffinen Zellen ist. Ein ausführliches Literaturverzeichnis gibt Poll in Hertwigs Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre. Bd. 3, Teil 1, Kap. 2 u. 2. Teil S. 434—618 u. in der Berl. klin. Wochenschr. 1909. Nr. 14.

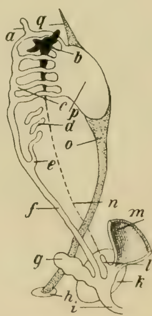
E. Geschlechtsorgane, Organa genitalia.

Die der Fortpflanzung dienenden Geschlechts- oder Fortpflanzungsorgane werden in männliche und weibliche unterschieden. Sie bestehen aus den Keimstöcken (-drüsen) und deren Ausführungsgängen, den Begattungsorganen und den accessorischen Geschlechtsdrüsen. Die Keimdrüsen mit ihren Nebenorganen nennt man innere Geschlechts- oder Zeugungsorgane, *Organa generationis*; die, durch welche die Vereinigung der Keimstoffe bewirkt wird, heissen die äusseren Geschlechts- oder Begattungsorgane, *Partes genitales externae.*

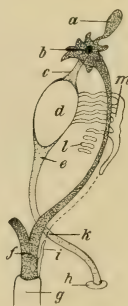
Entwicklung im allgemeinen. Der Geschlechtsapparat geht aus einer indifferenten Anlage hervor (Fig. 637). Diese besteht aus den Urnieren (s), den Urnierengängen (primären Harnleitern) (q), den Keimstockanlagen (b) und den Genitalgängen (r). Die Anlage der Keimstöcke erfolgt so, dass zwischen Urniere und Darmmesenterium das Cölomepithel einen sagittalen Streifen von Zylinderzellen (Keimepithel) bildet, die Geschlechts- oder Keimleiste. Unter ihm verdickt sich das Mesenchym, so dass die Keimleiste zu einer die ganze Länge der Bauchhöhle durchsetzenden Keimfalte wird, die sich basal (d. h. dorsal) verdünnt, so dass sie an einer Art Gekröse hängt; sie geht kaudal in Form eines rundlichen Stranges, des Leitbandes (Gubernaculum), (Fig. 638 o), zur Gegend des Leistenringes, und kranial als Zwerchfellband (Fig. 637 a u. 638) zum Zwerchfell. Im Keimepithel des mittleren Teiles der Länge



Figur 637.



Figur 638.



Figur 639.

Figur 637. Indifferente Anlage des Harngeschlechtsapparats und Entstehung der Harnblase und des Sinus urogenitalis.
a Zwerchfellband, b Keimdrüse, c Urachus, d Vesica urinaria, e Sinus urogenital., f Geschlechtswulst, g Geschlechtshöcker, h Geschlechtsfalten, i Geschlechtsfurche, k Kloake, l Sinus genitalis, m Rektum, n Leitband (abgeschnitten), o Ureter, p Nierenanlage, q Nierengang, r Müller'scher Gang, s linke Urniere.

Figur 638. Schema zur Entwicklung des männlichen Geschlechtstypus.
a Appendix epididymidis, b Appendix testis, c Epididymis, d Paradidymis, e Ductulus aberrans, f Ductus deferens, g Vesica seminalis, h Annulus inguinalis, i Canalis urogenitalis, k Prostata, l Uterus masculinus, m Vesica urinaria, n Müller'scher Gang, o kaudales Band des Keimstocks, p Testis, q kraniales Band des Keimstocks.

Figur 639. Schema zur Entwicklung des weiblichen Geschlechtsapparats.
a Appendix vesicularis, b Ostium abdominale tubae, c Fimbria ovarica, d Ovarium, e Lig. ovarii proprium, f Uterus, g Vagina, h Annulus inguinalis, i Gartner'scher Gang, k Lig. uteri rotundum, l Paroophoron, m Epoophoron.

der Keimfalte, dem gonalen Teile, finden sich die Urgeschlechtszellen (Gonaden, Gonocyten). Letztere fehlen im kranialen und kaudalen Teil der Keimfalte. Im ersteren, dem Reteblastem, wuchert das Cölomepithel zu soliden Zellsträngen, den Retesträngen, die in das Mesenchym des gonalen Teiles einwachsen. Auch das Keimepithel mit den Urgeschlechtszellen wuchert und treibt Stränge, die Keimstränge, in das gen. Mesenchym. Zu diesen beiden Arten von Strängen kommen 3. noch die Sexualstränge, die der Urniere entstammen, so dass das Grundgewebe des Keimstocks (Fig. 637 b) 3 Arten von Zellsträngen enthält. — Neben dem kranialen Ende der Urniere senkt sich das Keimepithel rinnen- und trichterförmig ein und bildet eine kranial erweiterte Längsrinne, die sich dann zu einem Kanal, dem Genital- (Müller'schen) Gange schliesst, der kranial trichterförmig in die Bauchhöhle mündet, weiter kaudal wächst und sich ventral der Urniere anlegt. Er vereinigt sich kaudal mit dem der anderen Seite zum *Sinus genitalis* (Fig. 637 l), der zwischen beiden Urnierengängen in den in die Kloake führenden *Sinus urogenitalis* (Fig. 637 e) mündet, der seinerseits mit der Kloake (Fig. 637 k) zusammenfliesst. Die beiden Urnierengänge (Fig. 637 q) und der Sinus genitalis werden durch eine Bauchfellfalte zum Genitalstrang vereinigt, neben dem rechts und links die A. umbilicalis liegt. Aus dieser indifferenten Anlage entstehen die männlichen oder die weiblichen Geschlechtsorgane, indem sich ein Teil derselben weiter aus- und ein anderer Teil zurückbildet.

Entstehung der Schamteile. Auch die äusseren Geschlechtsteile, die Schamteile, entstehen aus einer indifferenten Anlage, die entweder zum männlichen oder weiblichen Typus übergeht und zwar ohne Rückbildungsvorgänge. An der Stelle des späteren Afters und der Scham bemerkt man einen Höcker, den Kloakenhöcker, und auf ihm die von den Kloakenlippen begrenzte Kloakenfurche. Am kranialen Ende dieser findet sich ein unpaarer Höcker, der Geschlechtshöcker (Phallus), und an ihrem kaudalen Ende der paarige Analhöcker, der durch eine Querfurche, den ***Recessus prae-*** s. ***subcaudalis,*** vom Schwanz geschieden ist. Die Kloakenfurche geht an ihrem Ende vor den Analhöckern in eine quere Einsenkung, die ***Fissura ani transversa,*** über. Inzwischen hat sich jederseits an der Seitenwand der Kloake eine in das Lumen leistenartig vorspringende Längsfalte, die Urorektalfalte, gebildet. Dadurch, dass sich diese so vergrössern, dass sie median zusammenstossen, scheiden sie das Rektalrohr (Analrohr) vom Urogenitalrohr ab, so dass jetzt die Kloakenhaut in eine Urogenital- und eine Rektalplatte zerfällt. Indem nun die Rektal- und Urogenitalplatte reissen, münden das Rektum und der Urogenitalsinus nach aussen. Der kaudale Rand des das Rektum und den Urogenitalsinus scheidenden Urorektalseptums ist in der Tiefe der Fissura transversa ani sichtbar und stellt das primäre Perinaeum dar; indem dieses wächst, rücken die Rektal- und Uralöffnung auseinander; eine Rinne (Perinaealrinne) verbindet sie aber noch. Bald umfassen aber die Analhöcker die Fissura ani ringförmig, und die beiden Perinaealränder (Ränder der Perinaealrinne) verwachsen in der ***Raphe perinaei.*** Der Genitalhöcker, an dessen kaudaler Unterfläche sich die Genital-(Urethral-) Furche mit den sie begrenzenden Geschlechts- (Urethral-)Falten befindet, wächst; sein Ende rundet sich zur Eichel. Vorher schon bildete sich lateral vom Geschlechtshöcker jederseits ein Längswulst, der Geschlechtswulst. Soweit ist die Entwicklung bei männlichen und weiblichen Individuen dieselbe. Nun erst erfolgt die Scheidung in männliche und weibliche Schamteile. Auf die z. T. abweichenden Anschauungen von Fleischmann und Böhm [149] kann hier nicht eingegangen werden.

1. Die männlichen Geschlechtsorgane, Organa genitalia masculina (virilia N.).

Als keimbereitende Organe fungieren die im Hodensack liegenden Hoden, *Testes.* Ihnen schliessen sich als ausführender Apparat die Nebenhoden, *Epididymides*, und Samenleiter, *Ductus deferentes*, an. Diese führen zum *Canalis urogenitalis*, der Harnröhre, in die auch die accessorischen Geschlechtsdrüsen, die *Prostata*, die *Glandulae bulbourethrales* und die *Vesiculae seminales*, münden. Der Samen wird durch das Begattungsorgan, den Penis, in die weiblichen Geschlechtsorgane eingeführt.

Entwicklung. Aus dem S. 546 geschilderten, indifferenten fetalen Zustande entstehen die männlichen Geschlechtsorgane unter Rückbildung der Müller'schen Gänge und der Urnieren, durch weitere Ausbildung der Urnierengänge und der Pars genitalis der Urnieren und eigenartige Umbildung des Keimstocks (Fig. 638). In letzterem werden die Keimstränge unter Trennung vom Keimepithel, das zum Peritonaealepithel der Hoden wird, zu den Samenkanälchen, während die Retestränge die Kanälchen des Rete testis bilden; beide Kanälchenarten verbinden sich durch die Tubuli recti miteinander. Die von der Pars genitalis der Urnieren einwachsenden,

sich kanalisierenden Sexualstränge verbinden sich mit den Retekanälchen. Der Sexualteil der Urniere wird dabei unter Ausbildung der Urnierenkanälchen zum Nebenhoden (c) und der Urnierengang zum *Ductus deferens* (f). Die Herkunft der interstitiellen Hodenzellen ist unbekannt. Von der sich rückbildenden Urniere erhalten sich Rudimente, und zwar frei ohne Verbindung mit Hoden und Ductus deferens als *Paradidymis* (d) und am Ductus deferens als *Ductuli aberrantes* (e). Vom Müller'schen Gang bleiben als Reste des Mündungstrichters die ungestielte *Appendix testis* (b) und als solche des Endabschnittes die *Vagina masculina* (1) oder der *Uterus masculinus* (1) zurück. Die accessorischen Geschlechtsdrüsen inkl. Samenblasen (g) entstehen durch epitheliale Wucherungen und Ausstülpungen des abführenden Apparates. — Im übrigen wird die Keimfalte zum Mesorchium, die Urnierenfalte zur Mesepididymis und der den Duct. deferens einschliessende Urnierenteil zum Mesodeferens.

Entstehung der männlichen Schamteile. Nach der verbreitetsten Anschauung wächst der Geschlechtshöcker zum Penis aus; die Geschlechtsfalten schliessen sich bald zum Canalis urogenitalis. Die Geschlechtswülste wachsen unter Näherung ihrer freien Ränder, die dann, den Penis und den Urogenitalkanal umfassend, miteinander verschmelzen; so entsteht das Skrotum und Präputium. Präputium und Penis werden durch eine ringförmige, zwischen Eichel und Präputium eindringende Epithelleiste geschieden. Die Raphe praeputii, scroti und perinaei bildet sich bei der Verwachsung der Genitalwülste und der Perinaeallippen. Die Schwellkörper entstehen aus fibrösen Strängen durch reichliche Vaskularisierung.

Auf die Anschauungen von Fleischmann und Böhm [149] kann hier nicht eingegangen werden. Nach ihnen entsteht der Penis durch Wachstum des Canalis urogenitalis und seiner mesodermalen Hülle und die Raphe median von der Uralplatte her durch Epithelwucherung. Die Genitalwülste sind nach ihnen rundliche Höcker, Skrotalhöcker, durch deren rasche Aufblähung der Hodensack entsteht. Aus dem Genitalhöcker entsteht nur die Eichel des Penis, und aus seinem peripheren Teile (dem Glandarium) und aus Hautfalten das Präputium.

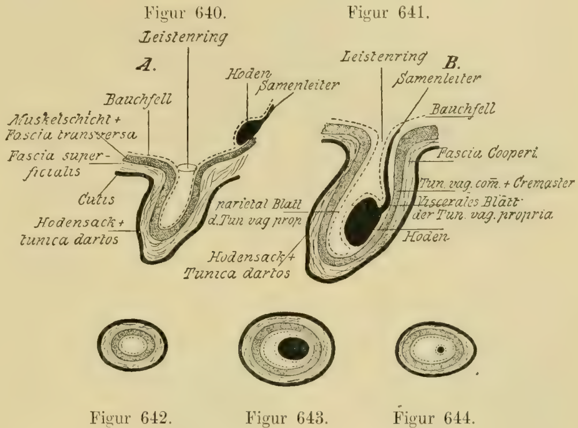
Descensus testium (Fig. 640—644) (s. O. Franck [156] und Lesbre [309]). Die Hoden liegen beim Fetus zunächst dorsal an der Aussenfläche des Bauchfellsackes in der Lendengegend. Von ihnen, und zwar vom Schweif der Nebenhoden, geht jederseits der erwähnte, in der Leistenfalte liegende Strang, die Chorda gubernaculi (mit Bauchfellhülle Gubernaculum testis genannt), zum späteren Leistenring. Da die Leibeswand des Fetus viel rascher als das Leitband wächst, das im Längenwachstum ganz zurückbleibt, müssen die Hoden kaudoventral verrückt werden (wandern) und bald in die Nähe des Leistenringes zu liegen kommen. Inzwischen bildet sich der Hodensack mit der Tunica dartos aus; der anfangs mit zellartigem Mesenchymgewebe gefüllte Hodensack wird hohl; dabei senkt sich eine Ausstülpung der Fascia transversa und des dieser anliegenden Bauchfells durch den entstehenden Leistenring als **Proc. vaginalis peritonaei**, Scheidenfortsatz, in die Hodensackhöhle; so entsteht das Cavum vaginale als eine Nebenkammer der Bauchhöhle. Mit dem Proc. vaginalis gelangt das Leitband derart in den Hodensack, dass seine Anheftung sich an dessen Grunde befindet. Die in den Hodensack gelangte Aussackung der Fascia transversa und des Bauchfells ist die Tunica vaginalis communis N. V., der aussen der M. cremaster anliegt. Der Hoden liegt infolge des geringen Wachstums des Leitbandes ganz nahe dem Leistenringe und wird von einer die ernährenden Gefässe führenden Bauchfellfalte, dem Mesorchium, als Tunica vaginalis propria (Lamina visceralis peritonaei) überzogen und getragen. Indem der Hodensack grösser wird, und sich das Gubernaculum verkürzt, wird der neben dem Leistenring gelegene Hoden in den Leistenkanal gezogen; er folgt dem Proc. vaginalis in den Hodensack[1]). Indem er zwischen Fibrosa und Serosa der Tunica vag. comm. in den Hodensack gleitet, stülpt er das Bauchfell in den Hodensack vor, so dass ihn dieses als viscerales Blatt umhüllt und ihn trägt. Er verhält sich dann zu der vom parietalen Blatte des Peritonaeums ausgekleideten Höhle des Hodensacks wie eine Darmschlinge zur Bauchhöhle und Bauchwand. Das **Hodengekröse**, *Mesorchium*, ist, wie das Darmgekröse, die viscerale, faltenartige Vorstülpung des Bauchfells, die den Hoden trägt und in der er liegt. Das Mesorchium wird mit den von ihm eingeschlossenen Gefässen und Nerven und dem Ductus deferens auch **Samenstrang**, *Funiculus spermaticus*, genannt.

---

1) Zuweilen bleibt ein Hoden (seltener beide) in der Bauchhöhle liegen und verkümmert dort mehr oder weniger (Kryptorchismus); es sind aber der Proc. vaginalis und das Leitband noch erhalten; der Hoden steht mit der Basis des Proc. vaginalis durch das Leitband und dem Nebenhoden in Verbindung und hängt an einem grossen, von der Lendengegend bis zum inneren Leistenringe reichenden, nach dem Becken und der dorsalen Blasenwand hin gebogenen Gekröse. Er liegt in der Umgebung des inneren Leistenringes oder mehr gegen die Lendengegend und Beckenhöhle hin, mitunter auch zwischen Darmschlingen. Selten fehlt der Proc. vaginalis, so dass Peritonaeum und Fascia transversa glatt über den inneren Leistenring verlaufen.

I. Allgemeines.

a) **Der Hodensack, die Scheidenhäute des Hodens und der Samenstrang.** Das *Skrotum*, der **Hodensack** (Fig. 654 b), befindet sich beim Pferde und bei den Wiederkäuern in der Regio pubis zwischen den Hinterschenkeln, beim Hunde etwas, bei Schwein und Katze erheblich weiter anal. Die Mittelfleischgegend, d. h. der Raum zwischen After und Skrotum, ist sonach bei Mensch, Pferd und Wiederkäuern gross, beim Hunde etwas kleiner und am kürzesten bei Schwein und Katze. Das Skrotum ist mit Einschluss der Tunica vaginalis communis eine sackartige Ausstülpung der ventralen Bauchwand (Fig. 640—644). Die letztere besteht in der Regio pubis aus 5 Schichten: 1. der äusseren Haut, 2. der gelben Bauchhaut mit Einschluss der äusseren Rektusscheide und des Bauchhautmuskels, 3. einer Muskelschicht (M. rectus abdom.), 4. der Sehne des M. transversus abdominis bzw. der Fascia transversa, also dem inneren Blatte der Rektusscheide, und 5. dem Bauchfelle. Durch Ausstülpung der Cutis entsteht

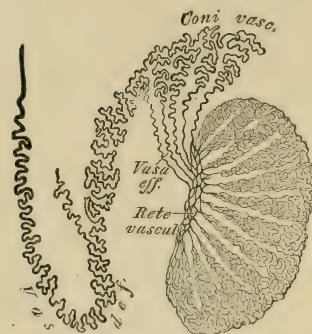


Figur 640—644. 5 Schemata zur Darstellung des Descensus des Hodens und der Bildung seiner Hüllen. Fig. 640 u. 641 sind Längs- und Fig. 642 bis 644 Querschnitte und zwar Fig. 642 der Querschnitt des in Fig. 640 dargestellten Stadiums, Fig. 643 der Querschnitt des in Fig. 641 dargestellten Stadiums; der Schnitt ist im Bereich des Hodens geführt, während Fig. 644 denselben Querschnitt dorsal vom Hoden zeigt, so dass der Samenstrang mit seinen Hüllen getroffen ist. Fig. 640 zeigt die embryonalen, Fig 641 die definitiven Verhältnisse. In Fig. 642 bis 643 sind die einzelnen Teile in derselben Weise dargestellt, wie in Fig. 640 u. 641, so dass besondere Bezeichnungen nicht notwendig erscheinen.

die **Haut des Hodensacks**, während durch die Ausstülpung der Subcutis und der gelben Bauchhaut (bzw. des Bauchhautmuskels) die muskulös-elastische *Tunica dartos*, **Fleischhaut**, gebildet wird, die auch das mediane *Septum scroti* im Hodensack bildet, so dass jeder Hoden in einer besonderen Bucht liegt. Die folgende (3.) muskulöse Schicht präsentiert sich im Hodensack in Form des *M. cremaster*, **Hodenmuskels**, der der folgenden fibrösen Schicht aussen anliegt und von einer dünnen Fascie (der Fortsetzung der äusseren Lamelle der Rektusscheide), der *Fascia subdartoica* (*cremasterica N.*), bedeckt ist. Die 4. Schicht entsteht durch Ausstülpung der Fascia transversa. Ihr liegt nach innen als 5. Schicht das ausgestülpte Peritonaeum an. Die beiden letzteren, miteinander verwachsenen Schichten werden in der Tierheilkunde als *Tunica vaginalis communis*, **gemeinschaftliche Scheidenhaut**, bezeichnet. In dieser Nebenkammer der Bauchhöhle liegen die Hoden wie der Darmkanal in der Bauchhöhle. Sie hängen an dem dem Darmgekröse vergleichbaren **Hodengekröse** und sind vom visceralen Blatt des Bauchfells, das hier als *Tunica vaginalis propria*, **besondere Scheidenhaut**, bezeichnet wird, umkleidet. Die von letzterer umschlossenen Hoden liegen also mit ihrem Gekröse in einer von der gemeinschaftlichen Scheidenhaut ausgekleideten, serösen Höhle, dem *Cavum vaginale* (Schmaltz), der **Scheidenhauthöhle**, genau wie das Herz in der Perikardialhöhle. Die 2-blättrige, aus einem fibrösen und serösen Blatt bestehende gemeinschaftliche Scheidenhaut entspricht dem 2-blättrigen Perikardium und die besondere Scheidenhaut dem Epikardium. Das Cavum vaginale kommuniziert bei den Haustieren am inneren Leistenring, wo es sich flaschenartig verengt, mit der Bauchhöhle. Man nennt diese Kommunikation den *Annulus vaginalis*. Während der Annulus vaginalis beim

Menschen verwächst (*Lig. vaginale*), bleibt er bei den Haustieren offen, so dass Darmschlingen durch den Annulus in das Cavum vaginale gelangen können (Vaginalbrüche); beim Menschen ist dies unmöglich; bei ihm können die Darmschlingen nur neben dem verwachsenen Annulus vaginalis durch den Canalis inguinalis in den Raum zwischen Tunica vaginalis comm. und Tunica dartos eintreten. Die Leistenbrüche des Menschen sind also etwas anderes als die der Tiere.

In der Menschenmedizin werden das den Hoden direkt umschliessende viscerale und das an der Innenseite der Tunica vaginalis communis (Fascia transversa) liegende parietale Blatt des Bauchfells zusammen als **Tunica vaginalis propria** bezeichnet; demnach spricht man von einer Lamina parietalis und visceralis dieser Scheidenhaut. Die an der Lamina parietalis liegende fibröse Hülle, die Fortsetzung der Fascia transversa nennt man **Tunica vaginalis communis.** In der Veterinäranatomie bzw. in der tierärztlichen Praxis versteht man aber, wie erwähnt, unter *Tunica vaginalis propria* nur das viscerale Blatt des Bauchfells, die **Lamina serosa visceralis**, und fasst als *Tunica vaginalis communis* die doppelblättrige, aus einem serösen (dem parietalen Blatt des Bauchfells) und einem fibrösen Blatt bestehende, äussere Hodenhülle auf (**Lamina fibroserosa** N. V.) An der äusseren Fläche dieser liegt der in der Bauchhöhle entspringende und bis zum Hoden herabreichende *M. cremaster externus.* Einige Zeit nach der Geburt schliesst sich beim Menschen der im Leistenkanal liegende Proc. vaginalis und bleibt zuweilen als ein solides Gebilde, das *Lig. vaginale,* zurück; diese Verwachsung tritt bei den Haustieren nicht ein (s. oben). Das Cavum vaginale wird im Leistenkanal sehr eng.



Figur 645. Schema des Baues des Hodens des Menschen. (Nach Gegenbaur.)

b) Die *Testes* (*Orchides*), **Hoden** (Fig. 654 a, a', 662 3, 3', 668 a, 677 2), haben eine mehr oder weniger eiförmige, bei den Fleischfressern jedoch eine mehr kugelige Gestalt; sie sind bei Schaf und Ziege, aber auch beim Eber, sehr gross und beim Menschen und bei den Fleischfressern verhältnismässig klein. Ihre Oberfläche ist glatt und gewölbt. Man unterscheidet an ihnen ein Kopf und ein Schwanzende, *Extremitas capitata* (*sup. N.*) und *caudata* (*inf. N.*), einen freien und einen Nebenhodenrand, *Margo liber* (*anterior N.*) und *fixus* s. *epididymidis* (*posterior N.*), und eine laterale und mediale Fläche. Beim Pferde liegen die Hoden ungefähr parallel mit der Körperlängsachse derart im Hodensack, dass das Kopfende brustwärts gerichtet ist und der Nebenhoden wie beim Menschen dorsal am Hoden liegt, während bei den Wiederkäuern die Hoden senkrecht zur Körperlänge gerichtet sind, so dass sich der Nebenhoden kaudal befindet. Beim Schweine und den Fleischfressern haben die Hoden eine schräge Lage, so dass das eine Ende after-, das andere nabelwärts gerichtet ist. Der Nebenhoden liegt beim Eber am kranialen Rande.

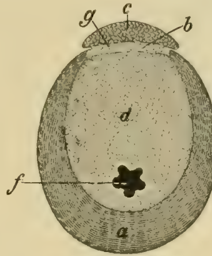
Struktur der Hoden. Die Hoden sind von einer festen, fibrösen Haut, der *Tunica albuginea testis,* umgeben, die untrennbar mit der Tunica vaginalis propria verbunden ist. Sie setzt sich am Kopf und Schwanz des Nebenhodens auf diesen fort und überzieht ihn. Am Nebenhodenrand des Hodens senkt sie sich beim Menschen in den Hoden ein und bildet in seiner Mitte eine unvollständige Scheidewand, das *Mediastinum testis,* das beim Pferde kaum angedeutet, bei den Wiederkäuern, den Fleischfressern und dem Schweine in Form eines Längsstranges zugegen ist. Von ihm sowohl, als von der fibrösen Kapsel gehen dünne, platte Fortsätze, *Septula testis,* ab, die sich untereinander verbinden und ein Fachwerk, das Interstitialgewebe des Hodens, darstellen, dessen Maschenräume das Hodenparenchym, *Parenchyma testis,* enthalten; es ist eine weiche, zusammenhängende Masse, die beim Pferde eine graugelbliche bis gelbbräunliche, beim Rinde gelbliche, bei Schaf und Ziege weissliche Farbe hat und besteht aus den mit blossem Auge sichtbaren Samenkanälchen (Hodenkanälchen), *Tubuli seminiferi.* Diese bilden kleinere, m. o. w. kegelförmige, mit der Basis peripher gekehrte Läppchen, *Lobuli testis,* und verlaufen zunächst geschlängelt (*Tubuli seminiferi contorti*), treten nach dem Mediastinum testis hin zu den mehr geradlinigen *Tubuli recti* zusammen und bilden nahe dem Kopfende des Hodens im Mediastinum ein unregelmässiges Netz, das *Rete testis;* aus diesem gehen die ausführenden Kanäle, *Ductus efferentes testis,* hervor, die am Kopfende den Hoden verlassen, und, durch Bindegewebe und Muskulatur zusammengehalten, den Nebenhodenkopf, das *Caput epididymidis,* bilden. Sie werden zunächst weiter und dicker und winden sich auf, so dass kegelförmige, mit der Spitze gegen den Hoden gewendete, durch Bindegewebssepten getrennte Körper, die Nebenhodenläppchen oder Samenkegel, *Coni vasculosi,* entstehen. Sie vereinigen sich

bald miteinander zum Nebenhodenkanal, *Ductus epididymidis,* der in vielen Schlängelungen, die durch Bindegewebe verbunden werden, am Hoden entlang läuft (*Corpus epididymidis*) und am Schwanzende des Hodens, indem er dieses überschreitet, sich erheblich erweitert (*Cauda epididymidis*) und in den *Ductus deferens* übergeht. Auf seinem Wege nimmt der Nebenhodenkanal noch mehrere blind endende Kanälchen, *Ductuli aberrantes,* die ein kleines Konvolut bilden, auf.

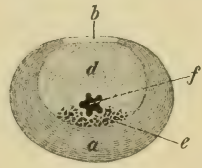
c) Die aus den vorstehend erwähnten 3 Abschnitten bestehende *Epididymis,* der **Nebenhoden,** liegt lateral am dorsalen Rande des Pferde-, Hunde- bzw. am kaudalen Rande des Wiederkäuer-Hodens und am dorso-kranialen Rande des Hodens des Schweins und der Katze. Aus dem Schwanze des Nebenhodens geht hervor

d) der **Samenleiter,** *Ductus deferens* (Fig. 650, 651 5, 5', 652, 655 7, 7', 662, 674 3, 677 4), ein aus einer serösen, einer Muskel- und Schleimhaut bestehender Schlauch, der in eine Falte der Tunica vaginalis propria eingeschlossen ist; er liegt medial am Samenstrange, tritt durch den Leistenkanal in die Bauchhöhle und verläuft dann auf der dorsalen Fläche der Harnblase, konvergierend mit dem der anderen Seite, gegen den Anfang der Urethra. Er vereinigt sich am Blasenhalse mit dem Ausführungsgange der Samenblase seiner Seite zum *Ductus ejaculatorius,* der am *Colliculus seminalis* in die Harnröhre mündet, wodurch diese zum *Canalis urogenitalis* wird. Oft vereinigen sich Duct. deferens und excretorius erst an ihrem Ende zum Ostium ejaculatorium. Dorsal von der Harnblase liegen die Ductus deferentes in der *Plica urogenitalis;* hier tritt an ihnen bei Mensch, Pferd und geringgradig bei den Wiederkäuern und dem Hunde eine spindelförmige Erweiterung des Lumens mit Verdickung der Wand zur **Ampulla ductus deferentis** ein, die bei Schwein und Katze fehlt.

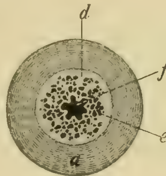
e) Dorsal und seitlich vom Harnblasenhalse, lateral von der Ampulle des Samenleiters, liegt jederseits eine platte, ovale *Vesicula seminalis,* **Samenblase** (Fig. 491 v, 650, 651 7, 655 10, 662 6, 668—671 e), die beim Pferde eine wirkliche Blase, bei Mensch, Schwein und Wiederkäuern jedoch eine m.o.w. kompakte Drüse ist und den Fleischfressern fehlt. Die Samenblasen sind beim Schweine sehr gross; dann folgen Pferd, Rind, Schaf und Ziege. Ihr Ausführungsgang vereinigt sich meist mit dem Samenleiter zum *Ductus ejaculatorius* oder dem Ostium ejaculatorium (s. oben). Zwischen beiden Samenblasen findet man oft als Rest der Müller'schen Gänge ein kleines Bläschen, den *Uterus masculinus,* der bei Rind, Schwein, Hund und Katze ganz oder z. T. in der Prostata liegt; er mündet zwischen den Ductus ejaculatorii aus oder ist blind geschlossen. Beim Rinde ist er 15—16 cm lang und flaschenförmig. Zuweilen ist der Uterus masculinus sehr gross und geht sogar in 2 Hörner aus.



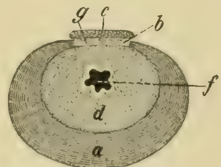
Figur 646 (Rind).



Figur 647 (Schaf).



Figur 648 (Ziege).



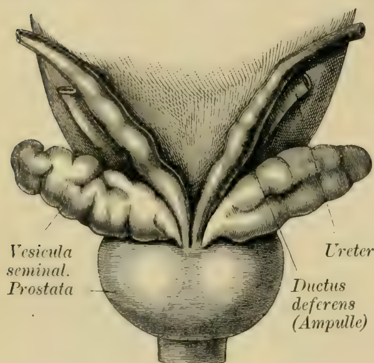
Figur 649 (Schwein).

Figur 646—649. Schematische Zeichnungen, die das Verhalten des M. urethralis, des Körpers und der Pars disseminata der Prostata und des Lumens der Harnröhre zueinander in Querschnitten durch das Beckenstück der Harnröhre der Artiodaktylen veranschaulichen.
a M. urethralis, b Platte straffen Bindegewebes, c Körper der Prostata, d deren Pars disseminata, e Corpus cavernosum, f Lumen der Harnröhre, g Verbindungsbrücken zwischen c und d.

f) Die *Prostata,* **Vorsteherdrüse** (Fig. 491 t, 650, 651 8, 655 12, 12', 662 8, 668 f, 670 f, 674 4 u. 677 5)[1]) liegt am Blasenhalse und dem Anfange des Canalis urogenitalis und mündet mit ihren zahlreichen

1) Vergl. betr. der Anhangsdrüsen Disselhorst [108], Hendrich [215], Müller [379], Schmaltz [479].

Ausführungsgängen (beim Pferde z. B. jederseits 16 bis 18) in diesen. Ihre Grösse ist umgekehrt proportional der Grösse der Hoden; am grössten ist sie bei den Fleischfressern; dann folgen Pferd, Rind, Schwein, Schaf und Ziege. Sie besitzt bei Mensch und Pferd 2 Lappen, die durch einen *Isthmus* verbunden sind. Bei den Wiederkäuern und beim Schweine ist sie klein und bildet einen am Anfang der Harnröhre gelegenen, spangenförmigen oder plattenförmigen Prostatakörper (Fig. 646 bzw. 649 c) und eine vom Körper kaudal sich fortsetzende, vom M. urethralis bedeckte, in der Harnröhrenwand gelegene, dünne Drüsenschicht, die ***Pars disseminata;*** beim Schaf- und Ziegenbocke ist nur die letztere vorhanden. Bei Rind und Schwein liegt die Pars disseminata röhrenförmig um die Harnröhre (Fig. 646 u. 649 d); beim Schafbocke lässt sie die ventrale Wand der Harnröhre frei (Fig. 647 d). Beim Ziegenbocke liegt die Pars disseminata grösstenteils im Corpus cavernosum der Harnröhre (Fig. 648 e). Beim Hunde ist die Prostata sehr gross und umgibt den Harnblasenhals und den Anfang der Harnröhre rundum und setzt sich in eine dünne Pars disseminata fort, ebenso beim Kater, nur dass sie bei diesem die ventrale Wand der Harnröhre frei lässt und erst $2^1/_2$—3 cm vom Blasenhals entfernt liegt. Nahe dem Beckenausgange befinden sich seitlich am Canalis urogenitalis



Figur 650. Blasengrund des Menschen mit der Prostata, den Vasa deferentia und den Samenbläschen; von hinten und unten gesehen (Gegenbaur).

g) die m. o. w. kugeligen *Glandulae bulbourethrales,* **Harnröhrenzwiebel-** oder **Cowperschen Drüsen** (Fig. 491 s, 651 9 u. 655 13, 13′); sie sind beim Schweine sehr gross, von länglich-platter Gestalt, 17—18 cm lang und 5 cm dick, beim Rinde und Pferde ca. walnuss-, bei Schaf und Ziege ca. haselnussgross, beim Menschen klein (6—8 mm); sie fehlen dem Hunde und sind sehr klein bei der Katze. Sie münden bei Mensch, Schwein, Wiederkäuern und Katze mit einem und beim Pferde mit 6—8 *Ductus excretorii* in den Canalis urogenitalis.

Die accessorischen Geschlechtsdrüsen sind bei kastrierten Tieren erheblich kleiner als bei nicht kastrierten (Fig. 668 u. 670).

h) Die *Urethra masculina* (*virilis N.*), **Harnröhre** (Fig. 651 11, 11′, 655 15, 657 18, 18′ 662, 668, 674, 676a u. 677), *Canalis urogenitalis,* ist ein häutiger Schlauch, der vom Blasenhalse, dem *Orificium urethrae internum,* bis zum Ende des Penis reicht und hier mit dem *Orificium urethrae ext.* nach aussen mündet. Man unterscheidet an ihm einen Becken- und einen Penisteil. Die ***Pars pelvina*** geht aus dem Blasenhalse hervor, liegt auf der Beckensymphyse und ist zunächst von der Prostata umgeben, *Pars prostatica;* an ihrem Endabschnitt befinden sich die Bulbourethraldrüsen; hier ist ihr Lumen etwas verengt (*Isthmus urethrae*). Sie tritt nun aus dem Becken in den Sulcus urethralis des Penis und bildet das Penisstück, die *Pars externa* s. *cavernosa,* der Harnröhre, die von einem Corpus cavernosum umgeben ist. Dieses beginnt am Beckenausgange mit dem m. o. w. knotigen *Bulbus urethrae,* der beim Pferde, Eber und Kater relativ klein, bei den anderen Haustieren und dem Menschen deutlich ist (Schmaltz [479]). Bei den Haustieren findet sich auch am Beckenstück der Harnröhre ein Stratum cavernosum, das beim Pferde und Ziegenbock (Fig. 648) und in der ventralen Harnröhrenwand des Schafbocks (Fig. 647) relativ mächtig, bei den anderen Haustieren nur schwach und undeutlich ist (s. Müller [379] u. Schmaltz [479]). Bei Mensch, Schwein, Hund, Katze und Rind überragt die Harnröhre das Ende des Penis nicht, während dies bei Pferd und Schaf der Fall ist, bei denen man deshalb von einem *Proc. urethrae* des Penis spricht.

Die Urethra besteht aus einer mit gemischtem Epithel bedeckten Schleimhaut und einem Corpus oder Stratum cavernosum, dem sich ev. Muskulatur anlegt. Die Schleimhaut enthält besonders im Beckenstück zerstreute Drüsen, *Gl. urethrales.* Am Orificium int. bemerkt man an der Schleimhaut der dorsalen Wand der Harnröhre eine aus der jederseitigen Plica ureterica hervorgehende leistenartige Verdickung, Crista urethralis, die allmählich dünner werdend sich bis auf eine naheliegende Erhöhung, den *Colliculus seminalis,* erstreckt, der bei Mensch, Pferd und Wiederkäuern relativ gross, bei Schwein und Fleischfressern klein ist, und auf dessen kaudaler Fläche die Ductus ejaculatorii und zwischen ihnen der Uterus masculinus münden. Seitlich und kaudal vom Colliculus ist die Schleimhaut der hier ampullenartig erweiterten Harnröhre stark gerötet. Bei Wiederkäuern und Schwein bildet kaudal von den Bulbourethral-

drüsen die Schleimhaut einen Blindsack. Das *Corpus cavernosum urethrae* ist von einer fibrösen, glatte Muskelfasern enthaltenden *Tunica albuginea* umgeben.

i) Der **Penis** (Fig. 651 12, 13, 657 13, 662, 664, 665, 666, 668, 675, 676 u. 677 7) zieht sich bei den Haustieren vom Ende der Sitzbeinfuge zwischen den beiden Hinterschenkeln und beiden Tunicae vaginales communes der Hoden an der ventralen Bauchwand hin bis in die Nabelgegend und ist vom *Praeputium* eingeschlossen; nur beim Kater ist der Penis nach hinten gerichtet. Der Penis besteht aus den beiden Corpora cavernosa penis, dem Canalis urogenitalis und Muskulatur. Die *Corpora cavernosa penis*, **Schwellkörper des Penis**, machen den Hauptteil aus und entspringen, m. o. w. vom M. ischiocavernosus umgeben, am Arcus ischiadicus neben der Medianebene als **Crura penis**; sie treten sofort zusammen und bilden den **Körper**, dessen Ende spitz zuläuft oder sich in mehrere Spitzen, *Apices*, spaltet. In ihrem Schwellgewebe befindet sich, besonders bei älteren Tieren, öfter Fettgewebe. Dorsal, an dem der Bauchwand zugekehrten *Dorsum penis*, findet sich eine flache Rinne für Gefässe, der *Sulcus dorsalis penis*, und ventral, an der *Facies urethralis*, eine tiefere Rinne für die Urethra, *Sulcus urethralis*, **Harnröhrenrinne.** Bei den Wiederkäuern und dem Schweine wird der Sulcus urethralis dadurch, dass ihn die Kapsel der Schwellkörper überbrückt, zu einem Kanale. Bei Mensch, Hund und Katze fehlt dieser Verschluss. Beim Pferde wird die Rinne durch einen Quermuskel, den M. bulbocavernosus, überbrückt. Diesem legen sich 2 schmale, weisse Längsmuskeln, die Afterrutenmuskeln, an, die auch bei den übrigen Haustieren, bei den Wiederkäuern und dem Schweine aber erst nabelwärts von der Penisbeuge, an der Harnröhrenfläche des Penis liegen. Am Anfange des Penis findet man beim Menschen eine oder mehrere kleine Anschwellungen, die *Bulbi penis.* Der Körper des Penis ist beim Pferde seitlich abgeplattet, bei den anderen Haustieren und dem Menschen zylindrisch. Meist kann man den Aufbau des Corpus cavernosum penis aus 2 symmetrischen, durch das *Septum penis* geschiedenen Hälften nachweisen. Der Penis der Wiederkäuer und des Schweins ist relativ lang und derber als der des Pferdes und sein Schwellgewebe relativ spärlich; er bildet eine S-förmige Biegung, *Flexura sigmoidea penis,* die bei den Wiederkäuern zwischen After und Skrotum und beim Schweine nabelwärts vom Skrotum liegt.

Wie erwähnt, ist der Canalis urogenitalis vom *Corpus cavernosum urethrae* umgeben, das am Penisanfange den Bulbus urethrae bildet. An dieses schliesst sich am Ende des Penis beim Menschen, dem Hunde und dem Pferde eine deutliche **Eichel**, die *Glans penis*, an, die auch aus Schwellgewebe besteht, das mit dem Corpus cavernosum urethrae in Verbindung steht. Beim Menschen und Pferde ist sie m. o. w. abgerundet, und setzt sich gegen den übrigen Penis durch das *Collum glandis,* den *Sulcus coronarius* und die *Corona glandis* ab. Beim Pferde hat die Eichel fast in der freien, gewölbten Fläche eine Grube, die *Fossa glandis*, aus der die Harnröhre als zylindrischer *Proc. urethrae* hervorragt. Beim Menschen endet die Harnröhre in der Eichel mit einer Erweiterung; ihr Boden bildet dabei die flache, 2 cm lange *Fossa navicularis.* Wiederkäuer, Schwein und Katze besitzen eine deutlich abgesetzte Eichel nicht (cf. S. 569, 570 u. 575); bei ihnen läuft der Penis spitz zu; das dünne Ende ist beim Schweine schraubenförmig gewunden, während das Penisende des Schaf- und Ziegenbockes ein *Proc. urethrae* überragt; beim Bullen ist der Proc. urethrae zu einer Papille reduziert. Beim Hunde enthält die sehr lange Eichel, an der weder der Sulcus coronarius, noch die Corona glandis bemerkbar sind, das hohlsondenartige **Os penis** (Fig. 675 2 u. 676 f), in dessen ventralem *Sulcus urethralis* die Harnröhre liegt. Die Eichel des Hundes zerfällt in einen längeren, zylindrischen, spitz zulaufenden End- und einen kugeligen, wulstigen Anfangsabschnitt, den Schwellknoten (*Bulbus glandis*). Bei der Katze läuft der Penis spitz zu und ist nach hinten gekehrt. Sein Endabschnitt enthält ein kleines Knöchelchen und besitzt an der Oberfläche kleine, stachelartige Gebilde.

k) Das *Praeputium,* die **Vorhaut** (Fig. 660 u. 661), ist eine röhrenartige, mit Drüsen, *Glandulae praeputiales,* versehene, häutige Hülle, die das Ende des Penis umgibt. Es besteht aus einem Integument- einem Parietal-, und einem Visceral- (Penis-)blatte. Das Integumentblatt (-hülse) umgibt den Penis seitlich und ventral und geht dorsal in die Bauchhaut über; es schlägt sich nach innen (gegen den Penis) um, bildet so das *Ostium praeputiale* und geht in das Parietalblatt über. Die Behaarung des Integumentblattes nimmt in der Nähe des Orificiums entweder ab oder derart zu, dass die Praeputialöffnung von langen Haaren in Form von Büscheln umgeben wird. Das Parietalblatt geht eine Strecke am Integumentblatt zurück, schlägt sich dann wieder eichelwärts um, Grund des Praeputialsackes, und geht in das Visceral- (Penis-)blatt über; es ist bei allen Tieren m. o. w. gefaltet. Von der Praeputialöffnung aus behält es bei Rind, Hund, Schafbock und Eber auf eine kurze Strecke noch den Charakter des mit Haaren besetzten Integumentes bei; beim Pferde trägt es sogar bis zum Grund des Praeputialsackes, beim Ziegenbocke bis zur Hälfte dünne, weit auseinanderstehende, feine Härchen. Bei Hund, Schafbock, Ziegenbock und besonders Eber markieren sich in ihm Lymphknötchen als kleine, sicht- und fühlbare Knötchen; beim Pferde und Ziegenbocke enthält das Parietalblatt Drüsen. Das Penisblatt überzieht den Endabschnitt des

Penis direkt bis zum Orificium urethrae ext. und geht hier in die Schleimhaut der Harnröhre über; beim Hunde und Bullen treten an ihm Lymphknötchen hervor; bei Katze und Schaf verjüngt sich der Praeputialsack vom Orificium aus trichterförmig (Näheres s. Krage [281]). Beim Pferde bildet das Praeputium vom Grund des Praeputialsackes aus eine eichelwärts (gegen die Praeputialöffnung) vorspringende Ringfalte, so dass der Eindruck einer Doppeleinstülpung entsteht (s. S. 564). Bei Wiederkäuern, Schwein und Fleischfressern besitzt die Vorhaut Muskeln, die sie vor- und zurückziehen; sie fehlen dem Pferde und dem Menschen. Beim Schweine führt über dem Ostium praeputiale eine Oeffnung in einen Hautblindsack, den Praeputialbeutel (Fig. 668, 670, 672, 673). Beim Menschen findet sich ein *Frenulum praeputii.* Die Vorhaut wird nicht nur von der äusseren Haut, sondern auch von der zweiblättrigen Vorhautfascie (der Fortsetzung der Fascia superficialis nnd der gelben Bauchhaut) gebildet. Da, wo das Parietalblatt der Vorhaut an den Penis tritt, vereinigen sich beide Fascienblätter zu der den Penis überziehenden *Fascia penis.*

k) **Gefässe und Nerven der Geschlechtsorgane.** Die Hoden werden von der A. spermatica int., ihre Hüllen von der A. spermatica ext. und der A. pudenda ext., die Anhangsdrüsen von der A. pudenda int., der Penis von dieser, der A. pudenda ext. und beim Pferde von der A. obturatoria versorgt. Die Lymphgefässe der Hoden ziehen zu den Lendenlymphknoten, die der Anhangsdrüsen und der Begattungsorgane zu den Lgl. inguinales prof. und den Lgl. iliacae internae. Die Nerven der Hoden kommen vom Plexus spermaticus, die der Hodenhüllen und der übrigen Geschlechtsorgane vom Pl. hypogastricus und sacralis, vom N. ileohypogastricus, ileoinguinalis und den Nn. spermatici externi.

l) **Die Muskeln der männlichen Geschlechtsorgane.** Der **M. cremaster** liegt an der Aussenfläche der Tunica vaginalis communis. Sein Ursprung liegt in der Bauchhöhle am M. psoas minor oder am M. obliquus abdom. int. oder an der Fascia iliaca. Der **M. urethralis** umgibt das Beckenstück der Harnröhre beim Pferde; beim Ziegenbocke und den Fleischfressern ist er m. o. w. röhrenförmig (Fig. 648a); beim Rinde, Schafbocke und Eber lässt er ihre dorsale Wand frei (Fig. 646. 647 u. 649a). Mit dem M. urethralis vermischen sich auch die längs und schräg verlaufenden, vom Sitzbein entspringenden Fasern der dem Menschen fehlenden **Mm. ischiourethrales.** Sie gehen vom Sitzbein zur Harnröhre; ihr Seitenteil bedeckt als *M. ischioglandularis* s. *ischiourethralis lateralis* die Glandula bulbourethralis. Nach Brauell [61] kommen öfter an den Geschlechtsteilen noch folgende Muskeln vor: a) Beim Schafe ein *M. glandularis proprius* und ein *M. bulboglandularis impar;* b) beim Rinde ein *M. bulbourethralis lateralis* und *medius,* ein *M. bulboglandularis prof.* und ein *M. urethroglandularis;* c) beim Schweine ein *M. bulboglandularis lateralis, bulbourethralis lateralis* und ein *M. glandularis proprius.* Der **M. bulbocavernosus** umgibt den Bulbus urethrae als ein bei Wiederkäuern, Schwein und Hund sehr kräftiger, beim Menschen schwächerer, paariger Muskel. Er endet an den Crura penis und beginnt ungefähr in der Höhe der Gl. bulbourethralis (aus dem M. urethralis). Beim Pferde ist es ein platter Quermuskel, der bis zur Eichel reicht und den Sulcus urethralis überbrückt. Der **M. ischiocavernosus** liegt am Anfange des Penis. Er entspringt am Arcus ischiadicus, bedeckt die Peniswurzel seiner Seite und endet am Corpus cavernosum penis. Beim Schafe und zuweilen beim Rinde kommt noch ein *M. ischiobulbosus* als ein auf dem Endabschnitte des M. bulbocavernosus liegender Quermuskel vor. Auch ein *M. urethrocavernosus,* der aber oft nur ein Band darstellt, kommt bei den Wiederkäuern und dem Schweine zuweilen vor. Er entspringt an der Urethra nahe dem Ende des M. bulbocavernosus und endet auf diesem und dem M. ischiocavernosus. Der **M. retractor penis** ist ein paariger, blasser Muskel, der am Anfange des Schwanzes oder aus dem Aufhängeband des Afters (s. S. 448) oder (beim Schweine) am Os sacrum beginnt, neben dem After herabzieht, an den Penis tritt und mit dem anderseitigen vereint an der Harnröhrenfläche des Penis bis zur Eichel verläuft. Bei Wiederkäuern und Schwein tritt er erst in der Penisbeuge an den Penis. Dem Menschen fehlt er. Die den Wiederkäuern, dem Schweine und den Fleischfressern zukommenden **Vorhautmuskeln,** *Mm. praeputiales,* fehlen bei Mensch und Pferd. Der **Vorwärtszieher,** *M. praeputialis cranialis,* beginnt in der Schaufelknorpelgegend am M. subcutaneus max. und endet nahe dem Ostium praeputiale; die **Rückwärtszieher,** *Mm. praeputiales caudales,* die dem Schweine öfter und den Fleischfressern stets fehlen, beginnen neben dem Samenstrang an der Tunica dartos oder am M. obliqu. abdom. ext. oder an der Fascia trunci bzw. penis und enden nahe dem Ostium praeputiale in der Vorhaut. Der *M. cremaster internus,* eine Anhäufung glatter Muskelfasern im Samenstrang, ist beim Pferde am stärksten, dann folgt das Schwein. Ueber den *M. transversus perinaei* s. S. 448.

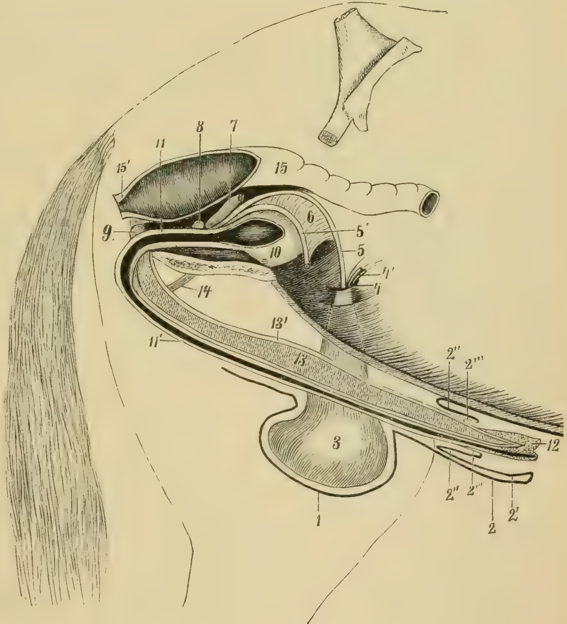
In der Regio perinaei finden sich ausser Genital- und Aftermuskeln noch **Fascien,** und zwar die Fascia perinaei superficialis und profunda und die Fascia pelvis. Die *Fascia perinaei superficialis* geht als Fortsetzung der Fascia subcutanea von der medialen Fläche des M. semimembranosus auf die Regio perinaei über, überbrückt den Raum zwischen After und Genitalien, überzieht dorsal den M. sphincter ani und tritt an den Schwanz, während sie ventral

den Penis überzieht, und an der Schambeinsymphyse in das oberflächliche Blatt der Penisfascie übergeht. Beim weiblichen Tiere überzieht sie den M. constrictor cunni und geht z. T. in die Euterfascie über. Die *Fascia perinaei profunda* verschliesst als Fortsetzung der Fascia glutaea den Beckenausgang und wird vom Rektum und der Vagina oder der männlichen Urethra durchbohrt. Sie befestigt sich an den ersten Schwanzwirbeln, dem Kreuz-Sitzbeinbande und dem Sitzbeinhöcker, überzieht den kaudalen Abschnitt des M. coccygeus und levator ani und den M. ischiocavernosus und geht in die Penisfascie über. Ueber die Fascia pelvis s. S. 313. Sie überzieht mit ihrer visceralen Abteilung die retroperitonaeal gelegenen Abschnitte des Geschlechtsapparates. Die **Fascia penis** zerfällt in ein oberflächliches und tiefes Blatt. Das erstere entspringt aus der Fascia superficialis trunci und liegt am parietalen Blatte des Praeputiums. Das tiefe Blatt geht nahe der Linea alba aus dem tiefen Blatte der Bauchfascie hervor und überzieht als *Lig. fundiforme* den Penis seitlich und ventral. Afterwärts verschmilzt sie mit den *Ligg. suspensoria penis* (s. S. 561).

II. Die männlichen Geschlechtsorgane des Pferdes.

a) Die Hoden, Testes, und ihre Hüllen (s. auch S. 549).

1. Die **Hoden** (Fig. 651 3, 654 a, a′, 655 4) sind eiförmige, seitlich etwas zusammengedrückte Körper, die ein anal gerichtetes Schwanz- (*Extremitas caudalis*), ein kranial gekehrtes Kopfende (*Extremitas capitata*), eine gewölbte laterale und mediale Fläche,



Figur 651.
Männliche Geschlechtsteile des Pferdes in der Lage (halbschematisch).
1 Hodensack, 2 Integumentblatt und 2′ inneres Blatt der äusseren Vorhaut, 2″ äusseres und 2‴ inneres Blatt der inneren Vorhaut, welch' letzteres in das Penisblatt übergeht, 3 linker, von der gemeinschaftl. Scheidenhaut eingeschlossener Hoden, 4 linker innerer Leistenring, durch ihn treten 4′ die Gefässe und Nerven und 5 der linke Ductus deferens, der mit 5′ dem rechten abgeschnittenen Samenleiter durch 6 die Plica urogenitalis verbunden ist, 7 linke Samenblase, 8 durchschnittene Prostata, 9 linke Bulbourethraldrüse, 10 Harnblase, 11 Beckenstück der median durchschnittenen Urethra, 11′ deren Penisstück, 12 Eichel, 13 median durchschnittener Schwellkörper des Penis, 13′ dessen Tunica albuginea, 14 Lig. suspensorium penis, 15 Rektum, 15′ durchschnittener After.

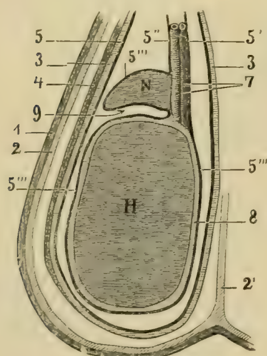
einen konvexen, freien ventralen und einen ziemlich geraden, vom Nebenhoden bedeckten dorsalen Rand, *Margo liber* und *Margo fixus* s. *epididymidis*, besitzen. Sie sind 10—12 cm lang, 3—4 cm dick, 6—7 cm hoch und ca. 150 g schwer; der linke Hoden

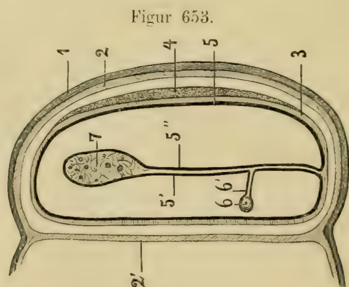
ist meist schwerer und hängt etwas tiefer herab als der rechte. Am Kopfende jedes Hodens liegt der Kopf des Nebenhodens (Fig. 655 5′), dessen strangförmiger Körper (5) lateral am dorsalen Hodenrande liegt, und dessen über das kaudale Ende des Hodens vorspringender Schwanz (5″) in den Ductus deferens (7) übergeht.

Am Kopfende des Hodens findet sich häufig eine Hydatide, *Appendix testis* (Rest des Müller'schen Ganges). Ueber den **Bau** des Hodens s. S. 550. Die Tunica albuginea zeichnet sich durch reichen Gehalt an glatten Muskelfasern aus. Das Mediastinum testis ist ganz undeutlich.

2. Das *Scrotum*, der **Hodensack** (Fig. 651 1, 652 1 u. 654 b), liegt in der Schamgegend zwischen den Schenkeln und stellt einen nahe dem Bauch etwas eingeschnürten Hautsack dar. Er besteht aus der äusseren Integumentschicht und der inneren, kontraktilen *Tunica dartos*. Die **Skrotalhaut** hat kurze, feine Haare, fühlt sich weich, fast fettig an und erscheint meist schwarz, nur ausnahmsweise, bei Schimmeln oder Schecken, rötlich oder fleckig; sie ist mit zahlreichen sehr grossen Talg- und Schweissdrüsen versehen, deren Sekret dem Hodensack ein glänzendes Aussehen verleiht. Median findet sich aussen eine niedrige Leiste, die *Raphe scroti*, **Hodensacknaht,** die sich kaudal in die Raphe perinaei und kranial in die Raphe praeputii fortsetzt. Die rötliche *Tunica dartos,* **Fleischhaut** (Fig. 652 u. 653 2), ist mit der Skrotalhaut fest verbunden und besteht aus Bindegewebe, elastischen Elementen und zahlreichen glatten Muskelfasern. Median bildet sie eine sagittale **Scheidewand,** *Septum scroti* (Fig. 652 u. 653 2′), die das Scrotum in die linke und rechte, je einen Hoden enthaltende **Hodensackhöhle** teilt.

In der Gegend des Nebenhodenschwanzes verbindet sich die Tunica dartos innig mit der gemeinschaftlichen Scheidenhaut. Durch die Wirkung der glatten Muskelfasern erscheint der Hodensack unter gewissen Umständen runzelig und faltig.





Figur 652 u. 653. Schematische Schnitte durch den Hodensack eines ausgewachsenen Pferdes.

Fig. 652. Senkrechter Schnitt durch den Hoden und seine Hüllen. Fig. 653. Wagrechter Schnitt durch den Hodensack, dorsal vom Nebenhoden. Die Bezeichnungen gelten für beide Figuren. 1 äussere Haut, 2 Tunica dartos, 2′ deren Septum, 3, 3 Lamina fibrosa der Tunica vaginalis communis, 4 M. cremaster, 5 Lamina serosa der Tunica vaginalis communis, 5′, 5″ und 5‴ Tunica vaginalis propria, 5′ ihr mediales, 5″ ihr laterales Gekrösblatt, 6 Ductus deferens, 6′ Samenleiterfalte, 7 Gefässe des Samenstrangs, 8 Tunica albuginea des Hodens, 9 Nebenhodentasche.

3. **Die Scheidenhäute und der Samenstrang.** Die den Hoden im Hodensack umgebenden Hüllen sind die gemeinschaftliche und die besondere Scheidenhaut. Ueber ihre Entstehung und Deutung s. S. 548—550. *a*) Die *Tunica vaginalis communis*

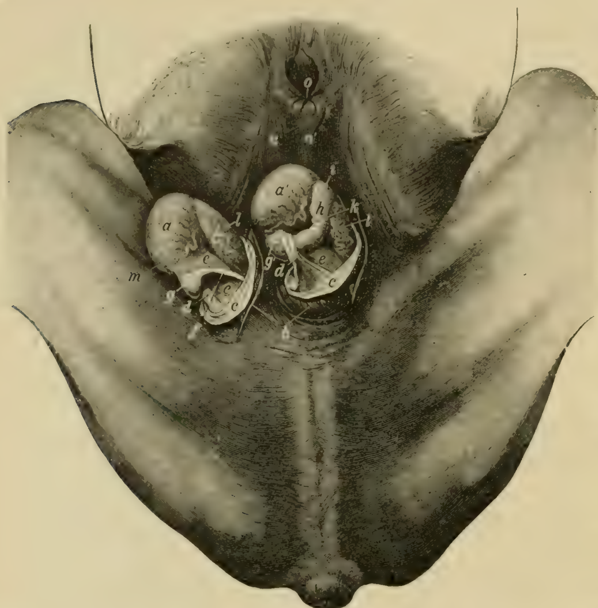
testis et funiculi, **gemeinschaftliche Scheidenhaut** (Fig. 651 $_{3}$, 654 c u. 655 $_{1}$), der Veterinäranatomie (s. S. 550), besteht aus 2 sehr innig miteinander verbundenen Häuten, einem fibrösen und einem serösen Blatt. Das äussere fibröse Blatt, die *Lamina fibrosa* (Fig. 652 u. 653 $_{3}$), ist gegen den Grund des Hodensacks am stärksten und verdünnt sich nach dem inneren Leistenring[1]. Das innere seröse Blatt, die *Lamina serosa parietalis* (Fig. 652 u. 653 $_{5}$), verschmilzt mit der Lamina fibrosa. Beide Blätter bilden einen langen, häutigen Sack (Fig. 651 $_{3}$), der im Hodensack und Leistenkanal liegt, und dessen Lamina serosa am inneren Leistenring in die Lamina parietalis des Peritonaeums übergeht. Dieser Sack hat, da er sich nach dem Grund des Hodensacks erweitert, eine birnförmige Gestalt; sein blindes Ende stülpt sich kaudal etwas aus und bildet einen anal gerichteten, kleinen, sekundären Sack zur Aufnahme des Nebenhodenschwanzes. Der Hohlraum des Hauptsackes, das *Cavum vaginale,* **Scheidenhauthöhle,** steht am inneren Leistenring durch den *Annulus vaginalis,* **Scheidenhautring,** in offener Kommunikation mit der Peritonaealhöhle, von der er eine Aussackung ist. Im Cavum vaginale liegen Hoden, Nebenhoden und Samenstrang. Sie treten daher bei Eröffnung des Scheidenhautsackes frei zutage. Nur der Samenstrang verbindet sich mit der gemeinschaftlichen Scheidenhaut entlang einer Linie, die sich an der kaudalen Wand vom Schwanz des Nebenhodens (der mit verwächst) bis zum inneren Leistenring hinzieht. Die laterale Fläche der Tunica vaginalis communis ist zum grossen Teil vom *M. cremaster* (Fig. 652 u. 653 $_{4}$ und S. 565) bedeckt; sie ist mit der Tunica dartos bis auf die erwähnte Stelle am Schwanz des Nebenhodens durch Bindegewebe nur locker verbunden und lässt sich daher leicht aus dem Hodensack hervorziehen.

β) Als *Tunica vaginalis propria testis,* **besondere Scheidenhaut** (Fig. 652 $_{5', 5'', 5'''}$, 653 $_{5', 5''}$, 654 e), wird der Gekrös- und Visceralteil des in den Hodensack vorgestülpten Bauchfells bezeichnet; sie entspricht dem zweiblättrigen Gekröse jedes Eingeweides und fliesst, wie erwähnt, am kaudalen Rande mit der dem parietalen Blatte jeder serösen Höhle entsprechenden Lamina serosa der Tunica vaginalis communis zusammen (Fig. 653). Man muss an ihr das den Hoden tragende *Mesorchium* und den den Hoden und Nebenhoden umschliessenden Visceralteil unterscheiden. Das *Mesorchium,* Hodengekröse, bildet mit den von ihm eingeschlossenen Teilen den *Funiculus spermaticus,* **Samenstrang** (Fig. 655 $_{6, 6'}$). Dieser reicht vom inneren Leistenring bis zum Nebenhoden und Hoden und stellt ein plattes Dreieck dar, dessen Basis am Hoden und dessen Spitze im Leistenkanal liegt. Am inneren Leistenring tritt er durch den Annulus vaginalis und spaltet sich in die Hodengefäss- und Samenleiterfalte, von denen die *Plica vasculosa* mit der A. und V. spermatica int. dorsokranial nach der Lendengegend, die *Plica ductus deferentis* mit dem Ductus deferens dorsokaudal nach der Beckenhöhle geht und in die Plica urogenitalis (s. S. 365) eintritt. Beide an der Bauchwand liegende Falten fliessen mit dem parietalen Blatt des Peritonaeums zusammen. Am Samenstrang unterscheidet man 2 Seitenflächen (Fig. 653 $_{5', 5''}$) und einen kranialen und kaudalen Rand. Gegen den kranialen (freien) Rand liegen die von der Serosa umhüllten Blutgefässe des Hodens (Fig. 653 $_{7}$, 654 l), von denen die A. spermatica int. nahe dem Hoden viele Windungen macht; die Venen bilden bis zum Leistenkanal den die Arterien z. T. umspinnenden

1) Bei alten Hengsten ist die Fibrosa gegen den inneren Leistenring so dünn, dass sie hier scheinbar fehlt; bei jungen Hengsten kann man jedoch deutlich den Uebergang der Fibrosa in die Fascia transversa nachweisen. S. unsere topographische Anatomie, III. Teil. S. 239.

Plexus pampiniformis. Zwischen den Blättern liegt glatte Muskulatur als *M. cremaster internus*. Gegen den kaudalen Rand bildet das mediale Blatt die *Plica ductus deferentis*, **Samenleiterfalte** (Fig. 653 $_{6'}$) (s. S. 557).

Der Visceralteil (s. S. 557) der *Tunica vaginalis propria* bildet an der lateralen Seite zwischen Nebenhoden und Hoden eine Tasche, den *Saccus epididymidis*, **Nebenhodentasche** (Fig. 653 $_{9}$, 654 k), während sie an der medialen Seite (Fig. 652 $_{5'}$) vom Nebenhoden auf den Hoden direkt überspringt, so dass man von dieser Seite aus den Nebenhodenkörper kaum erkennen kann.



Figur 654. Freigelegte Hoden eines auf dem Rücken liegenden Hengstes (Skrotum und Tunica vag. comm. sind durchgeschnitten und zurückgeschlagen); die Hoden sind etwas zur Seite gelegt, so dass vom rechten Hoden (a) die mediale und vom linken (a') die laterale Fläche zu überschauen ist.

a rechter Hoden (mediale Seite), a' linker Hoden (laterale Seite), b Hodensack inkl. Tunica dartos (durchgeschnitten u. zurückgeschlagen), c, c gemeinschaftl. Scheidenhaut (durchgeschnitten u. zurückgeschlagen), d, d ist die Stelle, wo die Tunica vag. comm. an den Nebenhodenschwanz herantritt (Nebenhodenband), e, e, e besondere Scheidenhaut, f Samenleiter, g Schwanz des rechten und g' Schwanz des linken Nebenhodens, h Körper und i Kopf des linken Nebenhodens, k Nebenhodentasche, l die von der Tunica vaginalis propria umhüllten Hodengefässe, m Ende der A. spermatica int., n Praeputium, durch das sich bei n' der Penis modelliert, o Praeputialöffnung.

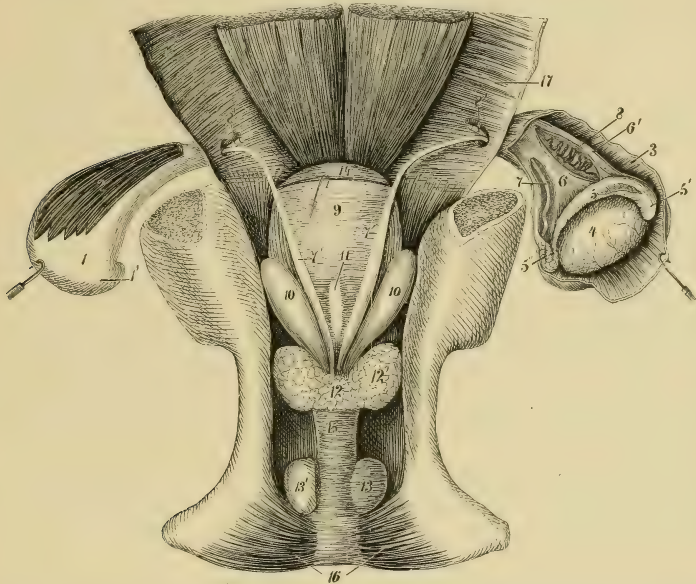
Der Teil der Tunica vaginalis propria, der vom Schwanzende des Hodens an den Schwanz des Nebenhodens tritt und an diesem in die Lamina serosa parietalis übergeht, erreicht durch in ihn eintretende Züge der Tunica albuginea des Hodens und durch aus dem Samenstrang kommende Muskelfasern eine beträchtliche Stärke und Festigkeit und wird *Lig. epididymidis*, **Nebenhodenband**, genannt (Fig. 654 d).

b) Nebenhoden und Samenleiter des Pferdes (s. auch S. 551).

1. Die *Epididymides*, **Nebenhoden** (Fig. 654 g, h, i, 655 $_{5}$). Am Kopfende des Hodens treten beim Hengst 10—18 ausführende, am Anfang weite und gerade Kanäle hervor, die sich dann winden und dicker werden und die *Coni vasculosi* (S. 550) bilden.

Sie nehmen eine dunklere, bräunliche Farbe an und gehen allmählich in den gewundenen *Ductus epididymidis*, **Nebenhodenkanal,** über.

Die *Coni vasculosi* sind beim Hengste im nicht gestreckten Zustand bis zum Zusammenfluss zum Nebenhodenkanal ca. 6 cm lang und werden durch Bindegewebe und Muskelfasern zum *Caput epididymidis*, **Nebenhodenkopf** (Fig. 654 i u. 655 5'), zusammengehalten.



Figur 655. Männliche Geschlechtsteile des Pferdes; von der dorsalen Seite gesehen; die Hoden sind seitlich zurückgezogen.

1 den linken Hoden umhüllende Tunica vaginalis communis, 1' deren Ausbuchtung für den Schwanz des Nebenhodens, 2 linker M. cremaster, oben abgeschnitten, 3 geöffnete Tunica vaginalis comm. des rechten Hodens, 4 rechter Hoden, 5 rechter Nebenhoden, 5' dessen Kopf, 5'' dessen Schwanz, 6 und 6' Samenstrang, 7 Samenleiter, 7' dessen Ampulle, 8 Hodengefässe, die mit 7 gemeinschaftlich bei 8' durch den inneren Leistenring treten, 9 die nach hinten etwas zurückgezogene, die beiden Samenleiter verbindende Plica urogenitalis, 10, 10 Samenblase, 11 Uterus masculinus, 12 Isthmus und 12' Seitenlappen der Prostata, 13 rechte vom M. urethralis und ischioglandularis noch bedeckte, 13' linke freigelegte Bulbourethraldrüse, 14 brustseitiger Teil der von 9 bedeckten Harnblase, 15 das vom M. urethralis umgebene Beckenstück der Urethra, 16 die beiden Mm. ischiocavernosi, 17 Bauchdecke.

Der sehr lange, bis zur Mitte nur 0,75, am Ende aber 2 mm dicke Nebenhodenkanal bildet, am dorsalen Hodenrande verlaufend, durch dicht nebeneinanderliegende, durch Bindegewebszüge zusammengehaltene Schlängelungen das 2 cm und darüber breite *Corpus epid.*, den **Nebenhodenkörper** (Fig. 655 5). Da die Bindegewebszüge sich stellenweise in stärkeren Balken zwischen die Windungen einsenken, so entstehen zahlreiche *Lobuli epididymidis*, **Nebenhodenläppchen.** Am Schwanzende des Hodens wird der Nebenhodenkanal progressiv weiter, verläuft weniger gewunden, tritt

über das Ende des Hodens hinaus und bildet die rundliche, knopfförmige *Cauda epididymidis,* den **Nebenhodenschwanz** (Fig. 654 g, 655 $_{5''}$). Der Nebenhoden wird durch das kurze, starke, eine Fortsetzung beider Hodenhüllen darstellende *Lig. epididymidis* (s. S. 558 und Fig. 654 d) mit dem Hoden verbunden.

Bei Kryptorchiden ist das Lig. epididymidis nach Vennerholm [572] sehr lang, so dass der Nebenhodenschwanz sich 10—15 cm vom Hoden entfernen kann.

Der Nebenhodenkanal besteht aus einer Muskelschicht und einer mit Flimmerepithel versehenen Schleimhaut und scheint keine Paradidymis (S. 551) zu besitzen. Dagegen findet man nahe dem Nebenhodenkopf oft kleine Hydatiden als Reste des Müller'schen Ganges.

2. Der *Ductus deferens,* **Samenleiter** (Fig. 631 o, 654 f, 655 $_7$), liegt in der Samenleiterfalte; er beschreibt an seinem Ursprung einige Windungen, steigt dann geradlinig an der medialen Fläche des Samenstrangs empor und tritt mit der gen. Falte durch den Canalis inguinalis in die Beckenhöhle, kreuzt den Ureter und das Ligamentum umbilicale laterale seiner Seite und erreicht die dorsale Wand der Harnblase, wo er mit dem der anderen Seite durch die Plica urogenitalis (Fig. 631 o') verbunden ist. Hier bildet er bei Hengsten die etwa 22—25 cm lange, ungefähr 2—2,5 cm dicke, spindelförmige **Ampulle,** *Ampulla* (Fig. 655 $_{7'}$), die bei kastrierten Tieren an Dicke den übrigen Samenleiter nur wenig übertrifft. Auf der dorsalen Blasenwand laufen die Samenleiter konvergierend, wobei an ihrer lateralen Seite die Samenblasen liegen, während sie den Uterus masculinus (Fig. 655 $_{11}$) zwischen sich haben. Vom mittleren Teil der Prostata umschlossen und dicht nebeneinander liegend, vereinigt sich jeder mit dem Ausführungsgang der Vesicula seminalis seiner Seite zu je einem Ductus ejaculatorius (s. unten). Diese durchbohren die dorsale Wand der Urethra und münden am Colliculus seminalis. Die Wand des Samenleiters ist sehr dick, sein Lumen eng, jedoch am weitesten in der Ampulle.

Ausser dem serösen Ueberzug besteht der Ductus deferens aus einer Muskelhaut und einer mit vielen feinen Zöttchen und Leistchen versehenen Schleimhaut. In der Ampulle ist letztere dicker, lockerer, kavernös, drüsenhaltig und besitzt viele grosse Oeffnungen, die Mündungen der Drüsenausführungsgänge, aus denen sich beim Druck Flüssigkeit in grosser Menge auspressen lässt, die meist kleine, sandartige, weissliche Körnchen enthält.

c) Die Geschlechts-Anhangsdrüsen des Pferdes (s. auch S. 551 u. 552).

1. Die *Vesiculae seminales,* **Samenblasen** (Fig. 491 v, 651 $_7$ u. 655 $_{10}$), sind bei Hengsten 12—15 cm lange, am Fundus 4—6 cm breite und 4—6 cm dicke, bei Wallachen kürzere und dünnere, häutige Behälter, die, in die Plica urogenitalis (s. S. 365) eingeschlossen, lateral und dorsal von den Ampullen der Samenleiter, seitlich auf der Harnblase und ventral vom Rektum liegen und konvergierend zur Harnröhre ziehen, wo sie am Colliculus seminalis mit den Ductus deferentes münden (Fig. 656 $_7$). Am Blasenhalse liegen lateral neben ihnen die Seitenlappen der Prostata, deren Isthmus sie bedeckt. An jeder Samenblase unterscheidet man den gerundeten, 4—6 cm breiten *Fundus,* **Grund,** und das *Corpus,* den **Körper,** der sich zu dem relativ weiten **Ausführungsgang,** *Ductus excretorius,* verengt; dieser durchbohrt mit weiter Mündung unter der Prostata die dorsale Wand der Urethra nach vorheriger Vereinigung mit dem Ductus deferens zu dem ca. 6—7 mm weiten, nur 2—3 mm langen *Ductus ejaculatorius;* bei ca. 15% der Pferde münden die Gänge gesondert.

Bau. Ausser dem serösen Ueberzug des Grundes unterscheidet man an der drüsenreichen Wand der Samenblase eine Adventitia, eine Muskelhaut, die nahe dem Grund am stärksten ist, und eine Schleimhaut (s. Hendrich [215]). Letztere ist sehr zart und zeigt besonders bei Hengsten eine Menge leistenartig über die Oberfläche vorspringender Längs- und Querfältchen,

die sich auch zu Netzen verbinden. Mit der Lupe sieht man viele kleine Oeffnungen, die Mündungen eigenartiger Wanddrüsen.

In der Plica urogenitalis liegt zwischen beiden Samenblasen und z. T. in der Prostata meist ein kleines, sehr variables Gebilde, der **männliche Uterus**, *Uterus masculinus* s. *Uterovagina masc.* (Fig. 655 11 u. S. 551), dessen Ausführungsgang zwischen beiden Ductus ejaculatorii oder kaudal von ihnen mündet oder sich mit einem von ihnen verbindet.

2. Die relativ grosse *Prostata*, **Vorsteherdrüse**, des Pferdes (s. auch S. 551 u. Fig. 491 t, 651 8 u. 655 12) liegt auf dem Blasenhals und dem Anfang der Urethra und bedeckt das Ende der Samenleiter und das Ende der Samenblasen; dorsal stösst sie an das Rektum; sie besteht aus 2 stumpfeckigen **Seitenlappen**, dem *Lobus dexter et sinister* (Fig. 655 12'), die bei Hengsten 8—9 cm lang und 5—6 cm breit sind (bei Wallachen meist verkümmern), und aus einem beim Hengste 2 cm breiten und 0,5 cm dicken **Mittellappen**, dem *Isthmus prostatae* (Fig. 655 12), der vom *M. prostaticus* (einem Teil des M. urethralis) bedeckt wird und die Lobi verbindet.

Die Seitenlappen liegen lateral vom Ende der Vesicula seminalis und sind durch Bindegewebe mit ihr verbunden. Die Prostata hat jederseits 16—18, selbst bis 30 ziemlich weite **Ausführungsgänge**, *Ductus prostatici*, die seitlich vom Colliculus seminalis mit engen Oeffnungen an kleinen Papillen oder unter kleinen Fältchen münden (Fig. 656 6). Bei alten Pferden zeigt die Prostata oft kolloidale Degeneration.

3. Die *Glandulae bulbourethrales*, **Harnröhrenzwiebel-** (Cowper'schen) **Drüsen**, des Pferdes (s. S. 552 u. Fig. 491 s, 651 9 u. 655 13, 13') liegen, vom M. ischioglandularis und urethralis bedeckt, nahe dem Beckenausgang seitlich am Beckenstück der Urethra, ganz nahe an den Mm. ischiocavernosi. Beim Hengste sind sie oval und ca. 4 cm lang. Jede Drüse mündet mit 6—8 Ausführungsgängen, *Ductus excretorii*, median an der dorsalen Wand der Urethra. Die Mündungen (Fig. 656 9) bilden entweder 2 dicht nebeneinander liegende, regelmässige Längsreihen oder eine unregelmässige Reihe.

Die an jeder Seitenwand der Harnröhre ausserdem vorkommende lange Linie von kleinen Oeffnungen (Fig. 656 10), die sich bis in die Gegend des Colliculus seminalis hinziehen, sind die Mündungen der Ausführungsgänge kleiner, hier liegender Drüsen.

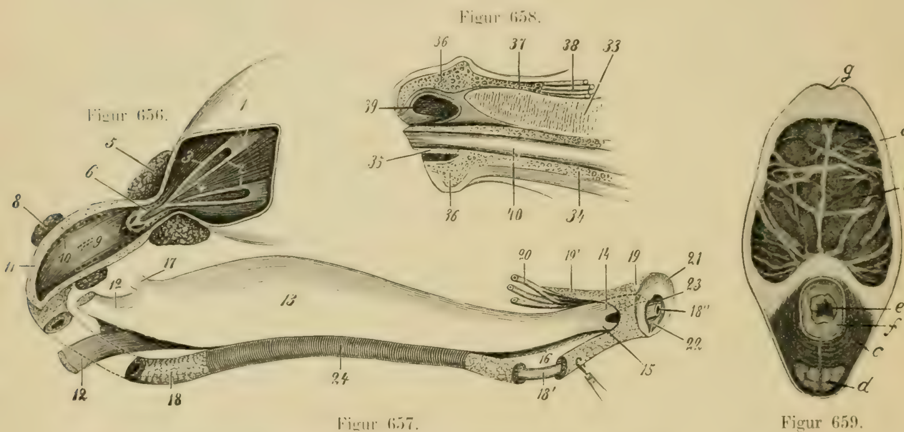
d) Das männliche Glied, der Penis, des Pferdes (s. auch S. 553).

Der Penis (657 13) zieht sich vom Arcus ischiadicus durch die Regio pubis bis in die Regio umbilicalis. Er wird durch Gefässe und Lymphknoten enthaltendes Bindegewebe, durch das Praeputium, die Fascia penis und die Ligg. suspensoria getragen. Ueber seinen Aufbau s. Fig. 659 und über seine Fascien S. 555.

1. Die *Corpora cavernosa penis*, **Schwellkörper** (Fig. 657 13), wurzeln am Arcus ischiadicus des Beckens mit den beiden **Penisschenkeln**, *Crura penis* (Fig. 657 12), die vom M. ischiocavernosus eingeschlossen sind. Nach kurzem Verlauf treten sie zur *Radix penis*, **Peniswurzel**, zusammen, wobei sie zu nur einem Schwellkörper, dem bedeutendsten Teil des Penis, verschmelzen. An die Peniswurzel treten die zwei kurzen, starken *Ligg. suspensoria*, **Aufhängebänder des Penis** (Fig. 657 17), die ventral an der Sitzbeinsymphyse entspringen. Das *Corpus penis*, der **Peniskörper**, ist der stärkste Teil; er ist seitlich etwas abgeflacht (Fig. 659) und daher höher als breit. Am Anfang seines mittleren Drittels am höchsten, wird er gegen das Ende allmählich niedriger und geht in die **Spitze** über, die mit 3 Fortsätzen, *Apices*, endet, von denen die beiden seitlichen (Fig. 657 15) kurz und stumpf sind, während der mittlere lang ist (Fig. 657 14) und die Eichel trägt. Die Seitenflächen des Schwellkörpers sind glatt und ganz schwach gewölbt; das der ventralen Leibeswand zugekehrte, gerundete *Dorsum penis* ist mit dem seichten *Sulcus dorsalis* (Fig. 659 g) versehen, in dem die Rückengefässe und -nerven

des Penis liegen; am ventralen, breiteren Rande befindet sich der tiefe, breite, die Harnröhre enthaltende *Sulcus urethralis*, die **Harnröhrenrinne.**

Bau. Das Corpus cavernosum penis besteht aus einer fibrösen Hülle und dem Schwellgewebe. Die fibröse Hülle, *Tunica albuginea* (Fig. 659 a), ist eine glänzend weisse, sehr feste, elastische Membran, die aus Bindegewebe, elastischem Gewebe und glatten Muskelfasern besteht und gegen den dorsalen Rand hin die Dicke von einem halben Centimeter erreicht. Von ihr gehen viele Fortsätze, *Trabeculae corporis cavernosi*, ab, die sich teilen, netzförmig verbinden und das weissglänzende Gerüst des schwammig erscheinenden Schwellkörpers bilden. Ein *Septum penis* ist nicht immer deutlich erkennbar; nur im Anfangsteil formieren starke Balken ein durchbrochenes, medianes Septum. Im Endabschnitt des Penis sind die Balken zahlreicher und die Maschen enger als im Anfangsteil. Das eigentliche Schwellgewebe (Fig. 659 b) bildet eine rötliche, fast fleischartige Substanz und füllt die durch die Balken gebildeten Räume, *Cavernae corporis cavernosi*, aus.



Figur 656. Harnblase und Beckenstück der Harnröhre des Pferdes, ventral geöffnet. 1 kaudaler Teil der Harnblase, aufgeschnitten. 2 Mündung der Ureteren. 3 Plicae uretericae, die 4 das Trigonum ves. begrenzen und sich zur Crista urethralis vereinigen, 5 Seitenlappen der Prostata, 6 Pars prostatica der Harnröhre mit den Mündungen der Prostataausführungsgänge, 7 Colliculus seminalis mit den Mündungen der beiden Ductus ejaculatorii. 8 Glandula bulbourethralis, 9 ihre Ausführungsgänge, 10 Ausmündungsstellen seitlich gelegener kleiner Drüsen. 11 Corpus cavernosum des Beckenstücks der Harnröhre.

Figur 657. Penis des Pferdes; von der rechten und ventralen Seite gesehen. 12, 12 Crura penis, 13 Körper des Penis, 14 mittlerer und 15 seitlicher kurzer Fortsatz der Penisspitze, 16 Harnröhrenrinne, 17 Lig. suspensorium penis, 18 Schwellkörper des Penisstücks der Urethra, bei 18′ ist der Schwellkörper entfernt, um die Schleimhaut der Harnröhre zu zeigen, 18″ frei hervorragender Harnröhrenfortsatz, 19 Schwellkörper der Eichel; er setzt sich bei 19′ kappenartig fort und geht bei 20 in die Vv. dorsales penis über, 21 Eichel, 22 Eichelgrube, 23 sekundäre Eichelgrube, 24 ein Teil des M. bulbocavernosus.

Figur 658. Längsschnitt des Endes vom Penis des Pferdes. 33 Schnittfläche der Spitze des Schwellkörpers des Penis, 34 Schwellkörper der Harnröhre, 35 dessen Fortsetzung in den Harnröhrenfortsatz, 36, 36 Schwellgewebe der Eichel, 37 Kapuzenfortsatz des Schwellgewebes der Eichel, 38 aus ihm hervorgehende Venen, 39 mittlere Eichelgrube, 40 Schleimhaut der Urethra.

Figur 659. Querschnitt durch den Penis des Pferdes. a Tunica albuginea, b Corpus cavernosum penis, c M. bulbocavernosus, d Afterpenismuskel, e Schleimhaut und f Corpus cavernosum der Urethra, g Gefässrinne am Dorsum penis.

2. Der *Canalis urogenitalis masculinus* s. *Urethra masc.*, die häutige, sehr dehnbare **Harnröhre,** zerfällt in den Becken- und Penisteil. Die vom M. urethralis umgebene *Pars pelvina* (s. *membranacea hom.*), das **Beckenstück** (Fig. 651 $_{11}$), fängt am Halse der Blase an und liegt median auf der ventralen Beckenwand, ventral vom Rektum. Der Anfangsteil wird auf 2—3 cm Länge von der Prostata dorsal umfasst. *Pars prostatica* (Fig. 656 $_{6}$). Der folgende Abschnitt ist verhältnismässig weit, verengt sich aber in der Gegend des Afters zum *Isthmus urethrae* (Fig. 656 hinter $_{8}$); hier liegen dorsal und seitlich an der Harnröhre die Glandulae bulbourethrales. Ventral vom After tritt die Harnröhre, wieder etwas weiter werdend, über den Arcus ischiadicus aus dem Becken, tritt zwischen die beiden Schenkel des Penis und geht damit in die *Pars externa* (s. *cavernosa hom.*), das **Penisstück** (Fig. 651 $_{11'}$), über. Dieses liegt im Sulcus urethralis des Corpus cavernosum penis, wird ventral vom M. bulbocavernosus (Fig. 659 c) überbrückt und endet in dem ca. 2—3 cm langen, zylindrischen, aus der Eichelgrube hervortretenden, ventral ein kleines Bändchen (*Frenulum urethrae*) besitzenden *Proc. urethrae,* dem **Harnröhrenfortsatz,** der mit dem *Orificium urethrae ext.*, der **äusseren Harnröhrenöffnung,** mündet. Die Harnröhre besteht aus einer mit Mischepithel bekleideten Schleimhaut und einem dünnen Schwellkörper.

Das *Corpus cavernosum urethrae,* der **Schwellkörper** der Harnröhre (Fig. 657 $_{18}$), umgibt ihre Schleimhaut röhrenförmig (Fig. 659 e, f), und zwar (Fig. 656 $_{11}$) nicht bloss das Penis-, sondern auch das Beckenstück, so dass letzteres nicht eine Pars membranacea urethrae darstellt. Am Anfange des Penis ist das Corpus cavernosum zum undeutlichen **Bulbus urethrae,** der **Harnröhrenzwiebel,** verdickt. Im übrigen ist es ventral stärker als dorsal und setzt sich dünnschichtig auf den Proc. urethrae fort (Fig. 658 $_{35}$). Am Penisende (Fig. 657) findet sich das *Corpus cavernosum glandis* (s. S. 564). Die **Schleimhaut** des Beckenstücks der Harnröhre (Fig. 657 $_{18'}$ u. 658 $_{40}$) wird von den Ausführungsgängen der Prostata, der Bulbourethral- und anderer kleiner Drüsen durchbrochen; kaudal von der Prostata findet sich median an der dorsalen Wand in der Verlängerung der Crista urethralis der längliche, deutlich hervorragende *Colliculus seminalis,* **Samenhügel,** an dem jederseits der Ductus ejaculatorius mündet.

3. Die *Glans penis,* **Eichel** des Pferdes (s. S. 553 und Fig. 651 $_{12}$ u. 657 $_{21}$), sitzt dem Ende des Corpus cavernosum penis mützenförmig auf. Sie stellt eine rundliche Anschwellung dar, die von einem vorspringenden Rande, der *Corona glandis,* Eichelkrone, begrenzt wird und durch eine rinnenartige Vertiefung, das *Collum glandis,* den Eichelhals, vom Körper des Penis abgesetzt ist. Das Eichelschwellgewebe setzt sich jedoch kaudal von der Corona noch auf den Penis fort, und zwar ragt dorsal die Eichel in Form eines stumpfen Vorsprunges, des *Proc. dorsalis glandis* (Fig. 658 $_{37}$), auf dem mittleren Fortsatz des Schwellkörpers des Penis weiter kaudal als ventral. Bei starker Erektion wird dieser Vorsprung durch eine mediane Rinne halbiert. In ihrer ventralen Hälfte dacht sich die Endfläche der Eichel schräg rück- und abwärts ab. An dieser Fläche befindet sich die *Fossa glandis,* **Eichelgrube** (Fig. 657 $_{22}$ u. 658 $_{39}$), aus der der *Proc. urethrae* als ein 1,5 cm langer, zylindrischer Fortsatz hervorragt; unmittelbar dorsal von ihm buchtet sich die Eichelgrube zu der tiefen sekundären Eichelgrube (Fig. 657 $_{23}$) aus, die meist mit einer m. o. w. festen, schmierigen Masse ausgefüllt und hierdurch nicht selten sehr erweitert ist.

Die Eichelkrone ist mit ca. 30 spitz- oder stumpfkegelförmigen, papillenähnlichen Hervorragungen, die bis 3,3 mm lang werden können, besetzt; sie besitzt einen Umfang von 16,5—19,0 cm, eine Breite von 5,0—6,0 cm und schwillt bei der Erektion um das 4fache an. Der beim Coitus aus dem Praeputium hervortretende Teil des Penis ist 31—47 cm lang (Schmaltz [478]).

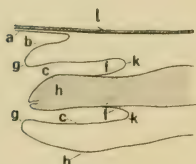
Seitlich vom Processus urethrae befindet sich in der Eichelgrube noch eine sehr variable, paarige Einbuchtung und ventral von ihm an der Eichel eine mediane Rinne.

Die die Eichel überziehende Haut ist eine Fortsetzung des drüsenlosen Penisblattes der Vorhaut; bei Pferden mit unpigmentierter Haut ist sie rosarot, bei dunklen Pferden verschiedengradig pigmentiert und gefleckt, manchmal auch gleichmässig grau; im erschlafften Zustande zeigt sie eine Faltenbildung. Sie setzt sich auch in die Eichelgruben fort, überzieht den Proc. urethrae und geht an dessen Mündung in seine Schleimhaut über, die rings um die Mündung kleine Falten bildet.

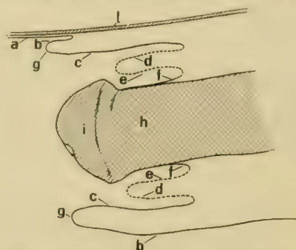
Bau. Das die Hauptmasse der Eichel bildende **Schwellgewebe** enthält viele elastische, aber wenig muskulöse Elemente. Es zieht sich, indem es sehr weitmaschig wird, noch eine Strecke weit auf dem dorsalen Teile des Corpus cavern. penis wurzelwärts; aus ihm kommen an der ventralen Fläche des Proc. dorsalis grössere Venen hervor (Fig. 658 38). In der Mittelebene der Eichel finden sich Andeutungen eines **Septum glandis.** Die elastischen Elemente in der Eichel des Pferdes sind so bedeutend, dass eine langsam erhärtende Injektionsmasse (Gips) aus einer gut injizierten Eichel stets wieder herausgepresst wird, wenn man dies nicht durch Unterbindungen verhindert. Betreffend Einzelheiten s. Hausmann [208], Mäder [334] und Schmaltz [479]. Betr. der Gefässe des Penis s. A. pudenda ext. und int. und A. obturatoria mit den entspr. Venen.

e) Die Vorhaut, Praeputium, des Pferdes (s. auch S. 553).

Die **Vorhaut** besteht aus der äusseren und inneren Vorhaut, und bildet den Praeputialsack, in dem der Endabschnitt des Penis liegt. Die **äussere Vorhaut,** Schlauch (Fig. 651 g, g', 654 n, n' u. 661 b, c), beginnt am Skrotum und reicht fast bis zum Nabel; sie fliesst dorsal mit der äusseren Haut der ventralen Bauchwand zusammen und bildet eine zweiblätterige Hülle mit m. o. w. runder, weiter Oeffnung, dem *Ostium praeputiale*, **(Schlaucheingang)** (Fig. 654 o, 661 g), an dem sich ihr



Figur 660. Praeputium des Hundes (halbschematisch).
a Haut der ventralen Bauchwand, b, b äusseres und c, c inneres Blatt der Vorhaut, f, f Penisblatt, g, g Ostium praeputiale, h Penis, k, k Grund des Praeputialsackes, l Muskulatur der ventralen Bauchwand.



Figur 661. Praeputium des Pferdes (halbschematisch).
a Haut der ventralen Bauchwand, b, b Integumentblatt und c, c inneres Blatt der äusseren Vorhaut, d, d äusseres und e, e inneres Blatt der inneren Vorhaut, f, f Penisblatt, g, g Ostium praeputiale, h Penis, i Eichel, l Muskulatur der ventralen Bauchwand.

äusseres, der Haut des Hodensacks gleichendes Integumentblatt (Fig. 661 b) in das viele unregelmässige Falten bildende innere Blatt der äusseren Vorhaut (Fig. 661 c) umschlägt. Dieses geht eine Strecke gegen den Hodensack hin, schlägt sich dann, den Grund der äusseren Vorhaut bildend, wieder um und bildet eine nach der Vorhautöffnung gerichtete (wulstartige) Ringfalte (*Annulus praeputialis*), die **innere Vorhaut** (Fig. 661 d, e), die bei der Erektion verschwindet[1]). Sie besteht aus einem wandseitigen (äusseren) gefalteten und einem penisseitigen (inneren) glatten Blatte.

1) Die innere Vorhaut umgibt den Penis wie die des Menschen den menschlichen Penis. Ihre Oeffnung ist also eigentlich die Praeputialöffnung und der Rand derselben der Präputialring (Schmaltz [478]).

Letzteres (Fig. 661 e) schlägt sich nach innen (penisseitig) um, bildet den Grund der inneren Vorhaut, um dann als viscerales **Penisblatt** (Fig. 661 f) den Penis bis zum Orificium urethrae ext., wo es in die Harnröhrenschleimhaut übergeht, zu überziehen. Es liegen mithin beim Hengste dorsal 4, seitlich und ventral sogar 5 Lagen (Integumentblatt und inneres Blatt der äusseren Vorhaut und äusseres und inneres Blatt der inneren Vorhaut und Penisblatt) nebeneinander (cf. Fig. 661).

Die innere Vorhaut, die also als eine Ringfalte des parietalen Blattes der Vorhaut anderer Tiere aufzufassen ist, steht ventral durch eine Falte (*Frenulum praeputii*) mit der äusseren Vorhaut in Verbindung. An der ventralen Fläche des Praeputiums befindet sich median eine kleine, leistenartige Hervorragung, die *Raphe praeputii,* die afterwärts in die Raphe scroti übergeht und sich nabelwärts bis zum Ostium praeputiale fortsetzt; seitlich von ihr befindet sich je eine grössere Falte. Nicht selten verschmelzen ventral das innere Blatt der äusseren Vorhaut und das äussere Blatt der inneren Vorhaut miteinander.

Bau. Die Vorhaut zeigt mit Ausnahme des Penisblattes im allgemeinen den Bau der äusseren Haut; sie besitzt einen Papillarkörper, vielschichtiges, oberflächlich verhorntes Plattenepithel und Talg- und Schweissdrüsen. Am Integumentblatte der äusseren Vorhaut finden sich Haare, die am Uebergange in ihr inneres penisseitiges Blatt (Membrana praeputialis) viel spärlicher, kleiner und feiner werden und viel weiter auseinanderstehen, sich aber vereinzelt noch bis zum Rand des Annulus praeputialis verfolgen lassen. Talg- (alveoläre Praeputial- s. Smegma-) und Schweissdrüsen (tubulöse Praeputialdrüsen) (Krage) findet man bis an den Rand des Annulus praeputialis in reicher Zahl. Sie liefern ein Sekret, das sich stets als eine scharf riechende, fettige, grauschwärzliche Masse, *Smegma praeputii,* im Praeputialsacke findet. Am äusseren Blatt und dem freien Rande des Annulus praeputialis sind diese Drüsen, und besonders die den *Glandulae praeputiales* des Menschen vergleichbaren Talgdrüsen, am grössten, um dann plötzlich aufzuhören. Das äussere (parietale) Blatt der inneren Vorhaut und das Penisblatt sind einer kutanen, drüsenfreien Schleimhaut gleich gebaut. Das Penisblatt ist dünner und bildet viele feine, unregelmässige Fältchen, die dem Penis ein runzeliges Aussehen verleihen, sich am erigierten Penis aber verlieren. Es ist grauschwärzlich oder weiss gefleckt und marmoriert.

f) Muskeln der männlichen Geschlechtsorgane des Pferdes (s. auch S. 554).

1. Der **M. cremaster,** Hodenmuskel (Fig. 655 $_2$), beginnt sehnig am M. psoas minor und der Fascia iliaca nahe dem Ursprung des M. sartorius und bedeckt als ein kräftiger, fleischiger, fast fächerförmiger, platter Muskel hauptsächlich die laterale Fläche der Tunica vaginalis communis, befestigt sich an ihr und verliert sich mit seinen divergierenden Bündeln in der Gegend der lateralen Seitenfläche des Hodens, nicht weit von dessen freiem Rande. Mit einzelnen Bündeln setzt er sich auf die für die Cauda epididymidis bestimmte Ausstülpung der Tunica vaginalis communis fort.

2. Der **M. ischiocavernosus,** Sitzbeinpenismuskel (Fig. 493 h u. 655 $_{16}$), ist ein kurzer, rundlicher, starker Muskel, der das Crus penis seiner Seite umgibt und fast ganz in einer Vertiefung des M. semimembranosus liegt. Er entspringt lateral am Arcus ischiadicus, verläuft ventromedial und endet am Corpus cavernosum penis.

3. Die **Mm. ischiourethrales,** Sitzbeinharnröhrenmuskeln, sind 3 Muskeln, die vom Sitzbein an das Beckenstück der Harnröhre gehen.

a) Die **Mm. ischioglandulares** sind breite, lockere Muskeln, die zwischen den Mm. ischiocavernosi und dem Beckenstücke der Urethra liegen. Sie entspringen am Sitzbein und auf den Crura penis, bedecken die Bulbourethraldrüsen und enden teils seitlich an der Tunica fibrosa der Urethra, teils verlieren sie sich ventral im M. urethralis. b) Der **M. ischiourethralis impar** entspringt median und ventral an den Sitzbeinen kaudal von der Anheftung der Ligg. suspensoria penis flachsehnig, tritt als schwacher Muskel dorsal in das Becken, läuft an der ventralen Fläche der Harnröhre blasenwärts und verliert sich im M. urethralis.

4. Der **M. urethralis,** Harnröhrenmuskel (Fig. 655 $_{15}$), umgibt die Pars pelvina der Urethra und besteht aus einer dorsalen und einer ventralen Lage Querfasern, die seitlich in der sie umgebenden, fibrös-elastischen Platte zusammenstossen.

Beckenwärts bedeckt der Muskel noch einen Teil der Prostata (*M. prostaticus*), kaudal [illegible] er die Glandulae bulbourethrales, ventral vermischt er sich mit den Mm. ischiourethrales.

5. Der **M. bulbocavernosus,** Harn- und Samenschneller (Fig. 493 g und 657 $_{24}$), fängt als Fortsetzung des vorigen Muskels an den Bulbourethraldrüsen an, bedeckt den Bulbus urethrae und reicht am Penisteil der Harnröhre bis zur Eichel. Seine querverlaufenden Fasern überbrücken den Sulcus urethralis und befestigen sich an seinen Rändern; median hat er einen Sehnenstreif, der eine Art Naht bildet. Der starke Anfangsteil des Muskels bildet einen Ring um die Urethra.

6. Der blasse, bandförmige, aus glatten Muskelfasern bestehende **Afterpenismuskel,** *M. retractor penis* (Fig. 493 f), geht aus dem Aufhängeband des Afters (s. S. 448) hervor und tritt alsbald so dicht an den der anderen Seite, dass beide scheinbar einen einzigen Muskel darstellen, der mitten an der Urethra liegt (Fig. 659 d) und den M. bulbocavernosus grösstenteils bedeckt, nach dem Ende des Penis zu jedoch von dessen Querbündeln bedeckt wird. An der Eichel verlieren sich seine Fasern allmählich.

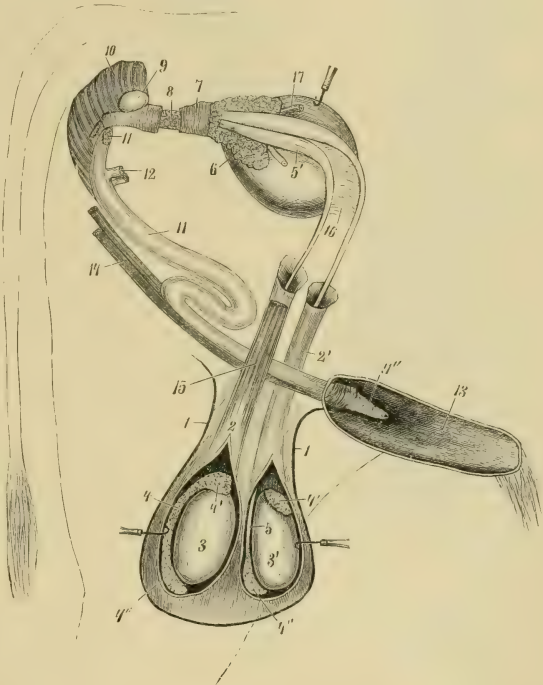
Wirkungen. Der *M. cremaster* ist Heber des Hodens. Die *Mm. ischiocavernosi* pressen den Anfangsteil des Penis gegen den Knochen, wodurch der Penis gehoben und der Rücktritt des venösen Blutes aus seinem Schwellkörper gehemmt wird. Die *Mm. ischiourethrales* ziehen die Harnröhre nach hinten, drücken sie an den Knochen und pressen die Drüsen und die V. dorsalis penis zusammen. Der *M. urethralis* presst die Harnröhre zusammen und drückt auf die Bulbourethraldrüsen; er ist ausserdem willkürlicher Schliessmuskel der Harnblase. Der *M. bulbocavernosus* wirkt austreibend auf den Harnröhreninhalt. Die Afterrutenmuskel drücken den After zusammen und ziehen den Penis in das Praeputium zurück.

III. Männliche Geschlechtsorgane der Wiederkäuer.

Das **Skrotum** (Fig. 662 $_1$) liegt mehr nabelwärts als beim Pferde, hängt tiefer herab (baumelt) und ist über den Hoden halsartig eingeschnürt. Seine Haut ist beim Rinde rötlich und wenig oder nur kurz, bei Schaf und Ziege dagegen stark behaart und an der kranialen Seite des Halses jederseits mit 1 (Schaf, Ziege) oder 2 (Rind) Zitzen versehen. Die **Hoden** (Fig. 662 $_{3,\,3'}$) sind relativ gross, besonders bei Schaf- und Ziegenbock (beim Rinde 12—14 cm hoch, 6—7 cm dick und jeder ca. 250 bis 300 g schwer, beim Schaf- und Ziegenbock 10½ cm hoch, 6 cm dick und ca. 200—300 g schwer). Beim Rinde bilden sie ein langgezogenes, bei Schaf und Ziege ein breiteres Oval. Die Enden der Hoden sind dorsal und ventral, die Ränder kranial und anal gerichtet. Der stark entwickelte, breite Kopf des **Nebenhodens** (Fig. 662 $_{4'}$) befindet sich am dorsalen Ende, der schmale Körper (Fig. 662 $_4$) lateral am kaudalen Rande und der Schwanz (Fig. 662 $_{4''}$) am ventralen Ende, über das er noch hervorragt. Das Parenchym des Hodens ist beim Rinde gelblich, bei Schaf und Ziege weisslich. Der Läppchenbau ist wenig augenfällig, das Mediastinum testis ist ein 2—8 mm dicker Strang. Die **Ductus deferentes** (Fig. 662 $_5$) treten in der Plica urogenitalis dicht aneinander; ihre Ampulle (Fig. 662 $_{5'}$) ist beim Bullen 13—15, beim Schafbock 6—8 cm lang, beim Bullen 1,2—1,5 und beim Schafbock 0,4—0,8 cm dick; sie enthalten zahlreiche Querfalten und münden mit den Samenblasen am Colliculus seminalis der Urethra. Dieser bildet den ziemlich bedeutenden Endvorsprung einer m. o. w. stark ausgeprägten Längsfalte *(Crista urethralis)*, die sich vom Trigonum vesicae an der dorsalen Urethralwand hinzieht. **Scheidenhäute** und **Samenstrang** weichen nicht wesentlich von denen des Pferdes ab. Die *Tunica vaginalis communis* (Fig. 662 $_{2,\,2'}$) ist sehr langgezogen; der *M. cremaster* steigt weniger tief auf ihr herab. Der *M. cremaster int.* ist sehr schwach. Die Venen des *Funiculus spermaticus* bilden den dichten, die Arterien umspinnenden *Plexus pampiniformis*. Die **Vesiculae seminales** (Fig. 662 $_6$) stellen kompakte, drüsige, weissrötliche Organe mit höckeriger

Oberfläche dar, die seitlich von dem Harnblasenhalse liegen. Ihr kaudales Ende biegt scharf um und läuft wieder ein kurzes Stück zurück.

Sie sind beim erwachsenen Stier 10—12 cm lang, 2—5 cm breit und 2—2,5 cm dick, wiegen zusammen 60—75 g und ragen oft bis in die Bauchhöhle hinein; beim Schafbock sind sie mehr rundlich-oval und ca. 3—5 cm lang, 2—2,5 cm breit und 1,0—1,3 cm dick. Sie bestehen aus grösseren Lappen und kleineren Läppchen und sind von einer 3,5—4,0 mm dicken, an glatter Muskulatur sehr reichen Kapsel umgeben, die starke Fortsätze zwischen die Lappen und Läppchen sendet, die besonders bei Schaf und Ziege sehr mächtig sind und den Drüsen eine festere Konsistenz verleihen. Der *Ductus excretorius* ist ziemlich weit, zieht sich durch die Mitte der Drüse und nimmt die weiten Ausführungsgänge der einzelnen Lappen auf; er mündet mit dem Ductus deferens als 4 mm langer *Ductus ejaculatorius* spaltförmig am Colliculus seminalis. Der *Uterus masculinus* mündet oft mit 2 Ausführungsgängen.



Figur 662. Männliche Geschlechtsteile des Rindes.

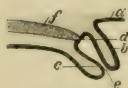
1, 1 Skrotum, 2, 2' Tunica vaginalis communis, am Ende aufgeschnitten, 3 rechter Hoden, von der lateralen, 3' linker Hoden, von der medialen Seite gesehen, 4 Körper des rechten Nebenhodens, 4', 4' Kopf, 4'', 4'' Schwanz der beiden Nebenhoden, 5 Ductus deferens, 5' dessen Ampulle, 6 Samenblase, 7 das vom M. urethralis umgebene Beckenstück der Urethra, 8 Teil der von diesem Muskel bedeckten Prostata, 9 Harnröhrenzwiebeldrüse, 10 M. bulbocavernosus, 11 Penis, 11' dessen abgeschnittene Wurzeln, 11'' dessen Spitze, 12 abgeschnittene Ligg. suspensoria, 13 geöffnetes Praeputium, 14 Afterrutenmuskeln, abgeschnitten, 15 rechter M. cremaster, dorsal abgeschnitten, 16 Plica urogenitalis, 17 Ureter.

Die **Prostata** (Fig. 662 8) ist relativ klein und enthält viel glatte Muskulatur. Sie besteht beim Bullen aus einem dorsal am Blasenhalse und am Harnröhrenanfange gelegenen, 4 cm breiten und 1—1 ½ cm dicken Körper und einer an der Wand der Harnröhre gelegenen, vom M. urethralis bedeckten, 12—14 cm langen *Pars disseminata*, die dorsal 1—1 ½ cm dick ist, seitlich und ventral aber immer dünner wird (Fig. 646 d). Die Ausführungsgänge münden, in Reihen angeordnet, zwischen 2 Schleimhautduplikaturen, die vom Colliculus seminalis ausgehen.

Beim Schaf- und Ziegenbock ist nur die Pars disseminata vorhanden, die beim Schafbock die ventrale Wand der Harnröhre freilässt (Fig. 647 d) und beim Ziegenbock in ein die Urethra umgebendes Schwellgewebe eingelagert ist (Fig. 648 d).

Die **Gl. bulbourethrales** (Fig. 662 9) haben eine glatte Oberfläche; sie sind beim Rinde fast walnussgross (2,8 cm lang und 1,8 cm dick) und vom M. bulbocavernosus bedeckt; beim Schafbocke sind sie ca. 2 cm lang und 1,6 cm dick (Knieling [268]), aber nur vom M. urethralis bedeckt. Jede ist von einer starken, fibrösen Hülle umgeben und hat nur einen Ausführungsgang, der an der dorsalen Wand des Urogenitalkanals in einen kaudoventral offenen, von einer halbmondförmigen Falte der Harnröhrenschleimhaut gebildeten Blindsack mündet. Das **Praeputium** (Fig. 662 13) bildet eine enge bis zum Nabel reichende, aus dem Integument- (äusseren) und parietalen (inneren) Vorhautblatt (Membrana praeputialis) bestehende Scheide; am Ostium praeputiale finden sich beim Rinde lange, herunterhängende Haare. Das parietale Vorhautblatt ist eine dünne, rötliche, kutane, haar- und drüsenlose Schleimhaut mit Papillarkörper; sie schlägt sich am Grund des Praeputiums auf den Penis um, bekleidet diesen als drüsenloses, beim Bullen mit grossen Lymphknötchen ausgestattetes Penis- (viscerales) Blatt und geht an der Harnröhrenmündung in deren Schleimhaut über.

Für das Parietalblatt sind beim Bullen noch charakteristisch Färbung und Faltenbildung: die 1. Zone ist hellgrau und besitzt 3 Querfalten, die 2. Zone ist dunkelgrau und enthält etwa 5 Querfalten, die 3. Zone ist heller gefärbt und zeigt unregelmässige Faltenbildung (Krage); beim Ziegenbock zeigt dieses Blatt 4 starke Längsfalten (vgl. auch S. 553). Beim Schafbock springt es auf den vorderen Teil der Eichel über (Fig. 663).



Figur 663. Schematische Darstellung des Praeputiums vom Schafbock.
a Bauchwand, b äusseres, c inneres und d Penisblatt der Vorhaut, e Ostium praeputiale, f Penis.

Die **Vorwärtszieher** der Vorhaut, *Mm. praeputiales craniales*, entspringen an der Cartilago xiphoidea aus dem M. subcutaneus maximus und enden nahe dem Ostium praeputiale am Praeputium; die **Zurückzieher**, *Mm. praeputiales caudales*, beginnen jederseits mit 3 Schenkeln, von denen 2 lateral und einer medial vom Samenstrang liegen; von den beiden stärkeren lateralen beginnt der eine an der Penisbeuge, der andere an der Tunica dartos; der schwächere, mediale Schenkel beginnt kaudal vom Samenstrang an der Tunica dartos. Vor dem Samenstrang vereinigen sich die 3 Schenkel zu einem Muskel, der seitlich am Penis kranial zieht und an der Vorhaut dicht kaudal von der Anheftung der Vorwärtszieher endet.

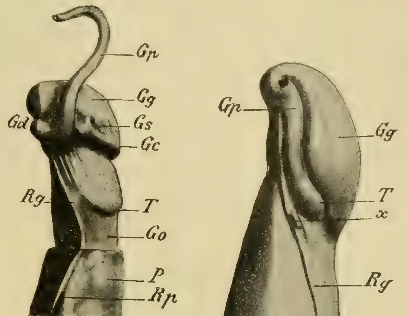
Der **Penis** (Fig. 662 11) ist relativ dünn, sehr lang und zylindrisch; er verjüngt sich nabelwärts allmählich so, dass er mit einer etwas nach links gedrehten Spitze (Fig. 662 11') endet. Nahe dem Hodensack beschreibt er die S-förmige **Penisbeuge,** *Flexura sigmoidea,* indem er, in seinem Verlauf am Skrotum angekommen, wieder afterwärts umbiegt, eine Strecke weit zurückläuft, sich dann wieder umbiegt und seinen Lauf nabelwärts fortsetzt. Im erigierten Zustand verschwindet die Biegung. Der Penis erreicht dann bei grossen Bullen eine Länge von 100 cm und darüber, beim Schafbock eine solche von etwa 30 cm.

Die Corpora cavernosa penis haben eine dicke, feste Albuginea und ein viel dichteres und stärkeres, fibröses Balkennetz, weshalb sie derber und fester sind als die des Pferdes und zum Teil ein *Corpus fibrosum penis* darstellen. Achsial fehlen die Schwellräume; es findet sich im sehnigen Achsengewebe die Zentralarterie; auch die Venen verlaufen längere Strecken im Schwellgewebe (s. Rubeli [450] und Mäder [334]).

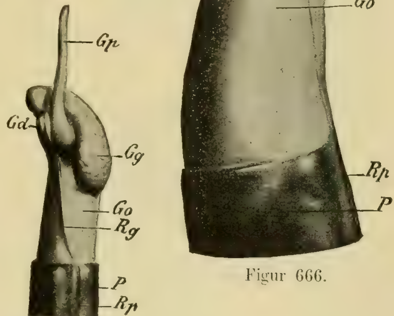
An der vom sehr starken *M. urethralis* umgebenen *Pars pelvina* der **Urethra** ist beim Rinde nur ein sehr schwacher Schwellkörper vorhanden; beim Schafbock findet sich die schwache Pars cavernosa fast nur an der ventralen Seite (Fig. 647 e); beim Ziegenbock ist eine gut entwickelte Pars cavernosa (Fig. 648 e) vorhanden. Vom kaudalen Fusse des 2,5 cm langen und 2 cm breiten Colliculus seminalis zieht seitlich je eine ziemlich starke Falte divergierend in der Harnröhre weiter. Ausser den Ductus ejaculatorii nimmt sie die Ausführungsgänge der Prostata und nahe dem Penisstück die der Bulbourethraldrüsen auf. Das Penisstück wird, da der Sulcus urethralis durch das Zusammenstossen der Ränder der Tunica albuginea penis geschlossen wird, von dieser ganz umgeben. Das *Corpus cavernosum urethrae* bildet am Uebergang vom Becken- in das Penisstück der Harnröhre einen deutlichen

Bulbus urethrae und verliert sich gegen die Penisspitze, ohne eine echte Eichel zu bilden.

Auf Grund der entwicklungsgeschichtlichen Vorgänge deuten Fleischmann u. Böhm [149] jedoch auch das freie Ende des Penis der Wiederkäuer als Eichel und unterscheiden an ihr, abgesehen vom Proc. urethrae (Fig. 664—666 Gp), den fast zylinderförmigen und allmählich spitz zulaufenden Hals, das *Collum glandis,* und eine daraufsitzende, verdickte Haube, *Galea glandis* (Fig. 664—666 Gg). Beim Schafbock trägt das Collum an der linken Seite eine länglich-runde Seitenwarze (Fig. 664 u. 666 T). Die Haube (Spitzenkappe, Schmaltz [478]), die nur peripher eine ganz dünne Lage von Schwellgewebe enthält, ist beim Schaf- und Ziegenbock als Eichelwulst gut, beim Stiere viel weniger und beim Ochsen kaum noch ausgeprägt und durch eine besonders beim Schafbock deutliche *Corona glandis* (Fig. 664 Gc) abgesetzt. Der *Proc. urethrae* (Fig. 664—666 Gp) überragt als Fortsetzung der Harnröhre beim Schaf- und Ziegenbock das Penisende. Er ist beim Schafbock 3—4 cm lang, an seinem Grunde $2—2^1/_2$ mm, an der Spitze 0,5—1,0 mm dick und gewöhnlich S-förmig gekrümmt; beim Ziegenbock ist er nicht so lang und weniger stark gekrümmt; beim Stiere fehlt er, bei ihm mündet die Urethra, die kurz vorher etwas erweitert ist, spaltförmig an der ventralen Fläche des Penisendes (s. auch Rubeli [450], Nicolas [391], Marshall [341], Mäder [334], Gerhard [180] u. Schmaltz [478]). Die Oberfläche der Haube hat beim Stiere ein schleimhautähnliches, rosafarbenes Aussehen und ist glatt, während der Vorhautüberzug des übrigen freien Penisteiles fein gekörnt erscheint. Nach der Kastration verkleinert sich das freie Penisende um ca. $^1/_3$, die Haube noch mehr; ausserdem verlötet nach Mäder bei Ochsen, Widdern und Hammeln oft das Praeputium oder auch der Proc. urethrae mit dem Penis; der Proc. urethrae kann sogar ganz verkümmern. An der ventralen Seite des freien Penisendes des Schafbocks findet sich eine fast erbsengrosse Erhöhung.



Figur 664.



Figur 665.

Figur 666.

Figur 664. Penis vom Schafbocke,
„ 665. „ „ Ziegenbocke,
„ 666. „ „ Bullen,
alle 3 von der linken Seite gesehen (nach Böhm).

Gc Corona glandis, **Gd** rechte Coronarprominenz, **Gg** Galea glandis, **Go** Collum glandis, **Gp** Proc. urethrae s. Proc. glandis, **Gs** linke Coronarprominenz, **P** Praeputium, **Rg** Raphe glandis, **Rp** Raphe praeputii, **T** Tuberculum sinistrum, **x** läppchenartiger Anhang an der Raphe glandis.

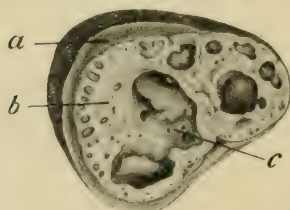
Die **Muskulatur** der männlichen Geschlechtsteile unterscheidet sich von der des Pferdes besonders dadurch, dass der *M. bulbocavernosus* (Fig. 662 $_{10}$) einen aus 2 seitlichen Hälften bestehenden, sehr kräftigen (mindestens 3 cm dicken) und beim Ochsen 16—17 cm langen Muskel bildet, der den Bulbus urethrae und die Gland. bulbourethralis seiner Seite bedeckt und sich zuspitzend bereits an der Wurzel des Penis nahe den Ligg. suspensoria endet. Er ist von einer starken, fibrösen Scheide, die von den Corpora cavernosa penis ausgeht, umgeben. Er umhüllt den *M. ischioglandularis.* Der *M. ischiocavernosus* entspringt nicht nur am Tuber ischiadicum, sondern auch noch an der Innenfläche des Sitzbeins;

er ist beim Rinde sehr stark und sendet beim Schafbock ein Bündel bis zur Penisbeuge. Die Afterrutenmuskeln (Fig. 662 $_{14}$) treten erst in der Penisbeuge an den Penis und laufen bis an dessen Ende. Die übrigen Muskeln gleichen m. o. w. denen des Pferdes (s. S. 565).

IV. Männliche Geschlechtsorgane des Schweines.

Die männlichen Geschlechtsteile des Schweines haben, abgesehen von einigen Besonderheiten, grosse Aehnlichkeit mit denen der Wiederkäuer. Das **Skrotum** liegt als länglicher Wulst in der Nähe des Afters. Die **Hoden** (Fig. 668 a) sind gross, das *Mediastinum testis* deutlich. Kopf und Schwanz des **Nebenhodens** (Fig. 668) sind relativ stark; der Schwanz liegt afterwärts in einem kleinen Sack der Tunica vagin. comm. Der **Ductus deferens** (Fig. 668 c) liegt an der medialen Seite des Hodengekröses (dorsal vom Nebenhoden gegen dessen Kopfende) und tritt dann steil dorsal in den Leistenkanal. Er ist anfangs starkwandig, bildet keine Ampulle und hat eine enge Ausmündung. Der **Samenstrang** läuft im Leistenkanal kranial und dorsal zur Bauchhöhle.

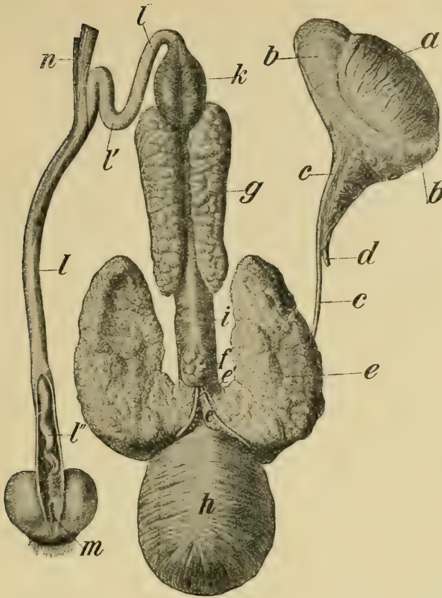
Die kompakten, deutlich gelappten, drüsigen **Samenblasen** (Fig. 668—671 e) sind ausserordentlich gross; sie erreichen bei starken Ebern eine Länge von 12—15 cm, eine Breite von 6—8 cm, eine Dicke von 3—5 cm. Sie liegen auf dem Endabschnitt der Harnblase, auf dem Blasenhalse und auf und neben dem Anfange der Harnröhre; dabei berühren sich beide Drüsen medial und sind durch Bindegewebe zu einem einzigen Körper verbunden, der die Prostata, die Enden der Ductus deferentes und der Ureteren (Fig. 668—671) bedeckt. Aus jeder Drüse setzt sich ein Ausführungsgang (Fig. 668 e') zusammen, der sich mit dem anderseitigen zu einem Hauptgang vereinigt; dieser mündet neben dem Ductus deferens an dem relativ sehr kleinen Colliculus seminalis. Sie besitzen nur eine sehr dünne, muskelarme Hülle. Die hellgraue **Prostata** besteht beim Eber aus einem $2^1/_2$ cm breiten und 1 cm dicken Körper (Fig. 668 f), der dorsal und seitlich vom Harnröhrenanfang liegt, von den Samenblasen vollständig verdeckt ist und den Ferkeln noch fehlt, und einer das ganze Beckenstück der Harnröhre allseitig umgebenden, vom M. urethralis bedeckten, 4 mm dicken Pars disseminata (Fig. 649 d). Sie mündet mit vielen Ausführungsgängen in die Urethra. Der *Uterus masculinus* mündet einfach zwischen den Ductus ejaculatorii. Ganz besonders gross sind die vom M. ischioglandularis bedeckten **Gland. bulbourethrales** (Fig. 668 g). Sie stellen bei Ebern 17—18 cm, beim kastrierten Tiere 12—13 cm lange, fast dreikantige, ziemlich harte Organe dar, die sich kranial verschmälern und eine sehr höckerige, von einem selbständigen, kappenartig aufsitzenden Muskel bedeckte Oberfläche besitzen (Fig. 667 a). Sie reichen von der Prostata bis zum Beckenausgang und liegen auf der Harnröhre. Ihr einziger grosser Ausführungsgang tritt am schwanzseitigen Ende aus der Unterfläche der Drüse und durchbohrt, vom M. bulbocavernosus bedeckt, die dorsale Wand der Urethra an der Grenze ihres Becken- und Penisstückes. Die Mündung der beiden Gänge ist ventral von einer halbmondförmigen Schleimhautfalte bedeckt, die einen sinusartigen Blindsack bildet. Der Querschnitt der Drüse zeigt verschieden weite Hohlräume (Fig. 667 c), in denen sich ein dickliches, glasiges Sekret findet.



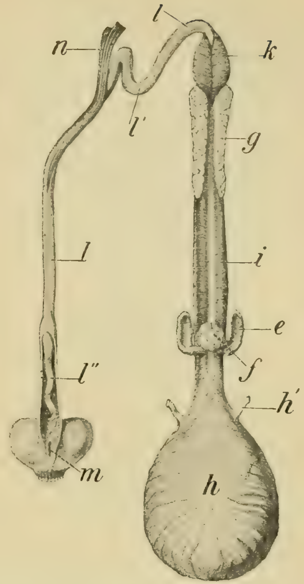
Figur 667. Querschnitt durch die Bulbourethraldrüse des Ebers.
a quergestreifte Muskulatur, b Drüsenparenchym, c Durchschnitt eines Sammelraumes.

Der im erigierten Zustand ca. 60 cm lange **Penis** gleicht dem der Wiederkäuer.

Er bildet eine S-förmige Krümmung, *Flexura sigmoidea* (Fig. 668 l'), die jedoch nabelseitig vom Skrotum liegt. Das Ende des Penis (Fig. 668 l'', 672 u. 673 P) reicht weit in die Nabelgegend hinein, ist schraubenförmig nach links gewunden, relativ sehr lang und ohne echte Eichel. Nach Mäder [334] besitzt der Eber einen Eichelschwellkörper, der im gewundenen Teil des Penis das Corpus cavernosum des letzteren als dünner, höchstens 1,5 mm dicker Mantel umgibt (s. Schmaltz [478]). Eine seichte mediane Rinne zeigt den Verlauf der Harnröhre an.



Figur 668.

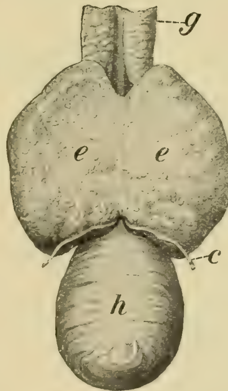


Figur 670.

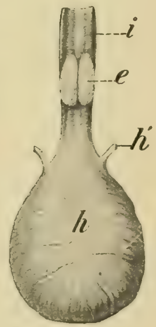
Figur 668. Geschlechtsorgane des Ebers.
a Hoden, b Nebenhoden, c, c Ductus deferens, d Samengefässe, e, e Samenblasen (zur Seite geschlagen, um den Prostatakörper zu zeigen), e' Ductus excretorius, f Prostatakörper, g Gl. bulbourethralis, h Harnblase, i M. urethralis, k M. bulbocavernosus, l, l Penis, l' dessen S-förmige Krümmung, l'' dessen Spitze (die Vorhaut ist ein Stück aufgeschnitten), m Eingang in den Praeputialbeutel, n Afterrutenmuskel.

Figur 669. Samenblase vom Eber in natürlicher Lage.
c Ductus deferens, e, e Samenblasen, g Gl. bulbourethralis, h Harnblase.

Figur 670. Geschlechtsorgane vom kastrierten männlichen Schweine. e Samenblasen (zur Seite gelegt, um den Prostatakörper zu zeigen), f Prostatakörper, g Gl. bulbourethralis, h Harnblase, h' Ureter, i M. urethralis, k M. bulbocavernosus, l, l Penis, l' dessen S-förmige Krümmung, l'' dessen Spitze (die Vorhaut ist ein Stück aufgeschnitten), m Oeffnung in den Praeputialbeutel, n Afterrutenmuskel.



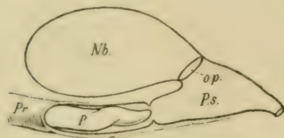
Figur 669.



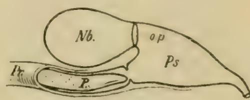
Figur 671.

Figur 671. Samenblasen vom kastrierten männlichen Schweine in natürlicher Lage.
e Samenblasen, h Harnblase, h' Harnleiter, i M. urethralis.

Die Pars pelvina der **Harnröhre** ist relativ sehr lang, das Penisstück eng und vom Corpus cavernosum urethrae et penis umgeben; ersteres bildet am Penisanfange den unbedeutenden *Bulbus urethrae* und findet sich auch in Form einer dünnen Pars cavernosa mit relativ wenig venösen Räumen am Beckenstück. Die Urethra mündet schlitzförmig nahe der Penisspitze. Die Penisgefässe besitzen eine starke, elastische Hülle. Die Trabekeln der Schwellkörper sind reich an Muskelfasern. Am **Praeputium,** das bei Kastraten oft mit dem Penis verschmilzt, und dessen parietales Vorhautblatt mit stark hervortretenden Lymphknötchen ausgestattet ist, kann man nach Oehmke einen kaudalen, röhrenförmigen, den Penis eng umschliessenden (Fig. 672 u. 673 Pr) und einen kranialen, beträchtlich weiteren Teil (Fig. 672 u. 673 Ps) unterscheiden. Beide Abteilungen sind durch eine ringförmige Querleiste geschieden. Der weite Teil bildet an der dorsalen Wand eine beutelartige Ausstülpung, das *Diverticulum praeputiale,* den **Praeputialbeutel,** Nabelbeutel (Fig. 672 u. 673 Nb).



Figur 672. Medianschnitt durch den Praeputialbeutel und das Praeputium eines Ebers (schematisch).



Figur 673. Medianschnitt durch den Praeputialbeutel und das Praeputium eines kastrierten, männlichen Schweines (schematisch).

Nb. Praeputialbeutel, **P.** Penis, **Pr.** enger und **Ps.** weiter Teil des Praeputiums, **o.p.** die von Ps. in Nb. führende Oeffnung.

Er kommuniziert durch eine bei Ebern schräg nach vorn und oben (Fig. 672 op), bei Kastraten hingegen fast senkrecht gestellte Oeffnung (Fig. 673 op) mit dem weiten Teil des Praeputiums und besitzt eine eigene Muskulatur. Er erreicht im aufgeblasenen Zustande die Grösse eines Hühnereies und darüber und zerfällt durch eine von der dorsalen Wand ausgehende, unvollständige Scheidewand in eine rechte und linke Abteilung. Im Nabelbeutel sammelt sich m. o. w. Harn an, der einen unangenehmen, stechenden Geruch annimmt und nicht selten Veranlassung zu Niederschlägen und zur Konkrementbildung gibt. Der Zweck des Nabelbeutels ist unbekannt (s. Oehmke [394] und Fleischmann-Dürbeck [150]). Das *Ostium praeputiale* ist federkielstark.

Die **Muskulatur** gleicht im wesentlichen der des Rindes (s. S. 569). Der äusserst kräftige, kurze *M. bulbocavernosus* bedeckt aber die Bulbourethraldrüsen nicht. Der *M. cremaster internus* ist stark. Von den *Mm. praeputiales* sind nur die Vorwärtszieher stark; die Rückwärtszieher sind schwach oder fehlen ganz; im ersteren Falle stossen sie mit den Vorwärtsziehern zusammen und können mit diesen gemeinsam den Praeputialbeutel zusammendrücken.

V. Männliche Geschlechtsorgane der Fleischfresser.

Das **Skrotum** liegt beim Hunde zwischen den Schenkeln mehr afterwärts als beim Pferde, aber weniger als beim Schweine und Kater. Die **Hoden** sind rundlich-oval und relativ klein; das *Mediastinum testis* ist ziemlich beträchtlich; die **Nebenhoden** sind gross und liegen mit ihrem Kopf am kranialen Ende, mit ihrem Körper lateral am dorsalen (Nebenhoden-) Rande und mit der Cauda am kaudalen Ende des Hodens. Die **Ductus deferentes** (Fig. 674 $_3$) sind sehr starkwandig; sie bilden beim Hunde eine unbedeutende Ampulle; bei der Katze fehlt diese. Sie münden ventral von der Prostata an einem vorspringenden, kammartigen *Colliculus seminalis*. Der kraniale Rand des Samenstranges, der am Plexus pampiniformis einen schwachen *M. cremaster int.* besitzt, ist nicht ganz frei, weil der innere Leistenring meist verwächst. Die **Vesiculae seminales** fehlen. Die gelbliche **Prostata** (Fig. 674 $_4$) ist verhältnismässig gross

und derb, undeutlich zweilappig, umfasst den Blasenhals und das Anfangsstück der Harnröhre vollständig und liegt auf dem Schambein.

Von ihr setzen sich kleine Drüsenläppchen als Pars disseminata auf die Urethra fort. Die Grösse des Prostatakörpers schwankt sehr nach Grösse und Rasse des Tieres; bei alten Hunden ist die Drüse oft verdickt. Ihre zahlreichen Ausführungsgänge münden seitlich und im Kreise um den Colliculus seminalis. Bei den Feliden lässt die Prostata die ventrale Harnröhrenwand frei. Vom *Uterus masculinus* erhält sich als kleiner, in den Canalis urogenitalis mündender Hohlraum (**Sinus prostaticus**) nur der Scheidenabschnitt des Genitalganges (*Vagina masculina*).

Die **Bulbourethraldrüsen** fehlen dem Hunde.

Das **Praeputium** umschliest beim Hunde den Penis ziemlich eng und ist schärfer von der Bauchwand abgesetzt als bei den übrigen Tieren.

Das *Ostium praeputiale* ist verhältnismässig eng; an ihm geht etwas einwärts vom Umschlagsrand das Integumentblatt plötzlich in das einer kutanen Schleimhaut ähnliche parietale Blatt der Vorhaut über; dieses liegt in kleinen Längsfalten, schlägt sich am Schwellknoten der Eichel auf den Penis um und überzieht diesen als Penisblatt bis zur Harnröhrenmündung. Das parietale und viscerale Blatt des Praeputiums lassen, besonders reichlich im Grunde des Praeputiums, kleine, fühlbare, mit blossem Auge wahrnehmbare, rundliche Lymphknötchen erkennen, die häufig so gross sind, dass sie der Vorhaut ein etwas unebenes, in höherem Grade sogar warziges Aussehen verleihen.

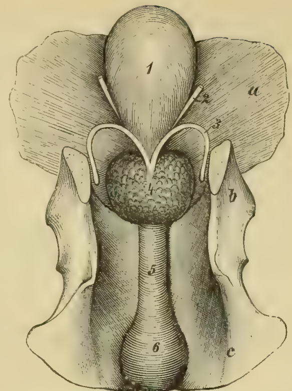
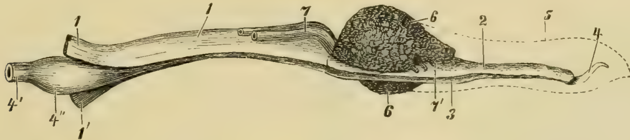


Fig. 674. Beckenteil des männlichen Harn- und Geschlechtsapparates des Hundes.

1 Harnblase, 2 Ureter, 3 Ductus deferens, 4 Prostata, 5 Urethra mit dem M. urethralis, 6 Bulbus urethrae. a Bauchdecken, b Darmbeinsäule (durchgesägt), c Sitzbein.

Der **Penis** des Hundes enthält in der Eichel den starken Penisknochen. Dieser setzt gewissermassen die **Corpora cavernosa penis** (Fig. 675 1) fort, deren Schenkel (Fig. 675 1') anfangs durch breite, fibröse Massen miteinander verbunden sind, die gegen das Ende zu in ein medianes, fibröses *Septum penis* übergehen.



Figur 675. Penis des Hundes; von der rechten und Harnröhrenseite gesehen.

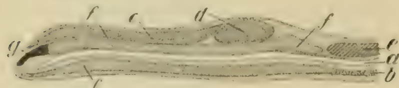
1, 1 Corpus cavernosum penis, 1' seine Schenkel, 2 Penisknochen, 3 Sulcus urethralis des Penisknochens, 4 bindegewebiger Ansatz des Os priapi, 4' abgeschnittene Harnröhre, 4" Bulbus urethrae; die punktierte Linie 5 deutet den Umfang des weggenommenen Spitzenschwellkörpers der Eichel an, 6, 6 injizierter Schwellknoten, 7 die aus dem Schwellknoten heraustretenden Vv. dorsales penis, 7' aus dem Spitzenschwellkörper der Eichel in den Schwellknoten tretende Venen.

Das *Os penis,* der **Penisknochen** (Fig. 675 2 u. 676 f), ist ein fast dreikantiger, hohlsondenförmiger Knochen, der bei ganz grossen Hunden eine Länge von 10 cm und mehr erreichen kann. Sein mit dem Ende der Corpora cavernosa penis verbundener Anfang ist stärker als das Ende. Seine Seitenflächen treten dorsal in einem abgerundeten Rande zusammen; die ventrale Fläche besitzt eine für die Urethra (Fig. 675 4', 676 a) bestimmte Rinne (Fig. 675 3) als Fortsetzung des Sulcus urethralis der Schwellkörper. Das Enddrittel ist schwächer, mehr rundlich, ohne Rinne; es wird durch einen knorpelharten, bindegewebigen Fortsatz (Fig. 675 4, 676 g) verlängert.

Die **Eichel,** deren Grundlage das Os priapi bildet, ist sehr lang, in der Mitte etwas zusammengezogen und gegen das Ende zugespitzt. Sie zerfällt in den m. o. w.

kugeligen **Schwellknoten** und den zylindrischen und spitz zulaufenden **Spitzenschwellkörper.**

Der starke **Schwellknoten**, Eichelknollen, *Bulbus glandis* (Fig. 675 c, 676 d), steht mit dem Spitzenschwellkörper (Fig. 675 5) nur durch grössere Venen (Fig. 675 7) in Verbindung. Er nimmt im erigierten Zustand die Anfangshälfte des Penisknochens ein, den er von der dorsalen Seite bis zum Sulcus urethralis umfasst, diesen aber meist frei lässt. Er bildet einen dorsal und seitlich stark hervortretenden Wulst, dessen mittlerer Teil spitzenwärts in einen kleinen Fortsatz ausläuft. Er wird von einer sehr elastischen Haut überzogen, die sich von den Corpora cavernosa penis auf ihn fortsetzt und mit dem Periost des Penisknochens verschmilzt.



Figur 676. Medianschnitt durch den Penis des Hundes.
a Harnröhre, b Corpus cavernosum urethrae, c, c Spitzenschwellkörper, d Schwellknoten, e Corpus cavernosum penis, f, f Penisknochen, g dessen Anhang.

Das Gewebe des Schwellknotens ist grossmaschig; aus ihm gehen die Vv. dorsales penis (Fig. 675 7) direkt hervor. Der **Spitzenschwellkörper**, *Pars longa glandis* (Fig. 675 5, 676 c), ist mehr zylindrisch, ebenfalls grossmaschig, umgibt den Endteil des Penisknochens und schiebt sich auch noch auf den Schwellknoten hinauf; die aus ihm führenden venösen Gefässe ergiessen sich hauptsächlich in den Schwellknoten. Direkt vor dem Schwellknoten ist der Spitzenschwellkörper von einem dicken Drüsenringwulst, dem *Annulus glandularis* (Schmaltz [478]), umgeben. Das Beckenstück der **Harnröhre** besitzt nur Andeutungen einer Pars cavernosa; ein vollentwickelter Schwellkörper tritt erst am Penis auf und beginnt mit einem halbierten *Bulbus urethrae*, der beim Kater aber kaum nachweisbar ist.

Muskeln. Der *M. cremaster* geht aus dem M. obliquus abdom. int. hervor; er ist lang, schmal und verbreitert sich auf der T. vaginalis communis nur wenig. Der *M. ischiocavernosus* ist breit; vor ihm laufen jederseits schwächere, am Tuber ischiadicum entspringende, topographisch den Mm. ischiourethrales entspr. Muskeln medianwärts und treten auf der Sitzbeinfuge an einen mit dem Penis in Verbindung stehenden fibrösen Apparat, der die Dorsalvenen des Penis umschliesst. Durch diesen *M. compressor venae dorsalis penis* kann auf die Weite der Venen gewirkt werden. Der *M. urethralis* ist kräftig, der *M. bulbocavernosus* stark und kurz; er bedeckt den Bulbus urethrae; von ihm gehen kranioventral ein Paar Muskelschenkel ab, welche die Afterrutenmuskeln umfassen und an der den Penis umgebenden, elastischen Umhüllung enden. Die Afterpenismuskeln verlieren sich am Schwellknoten im Penisblatt des Praeputiums. Die *Mm. praeputiales craniales* sind platt und schwach; sie beginnen an der Cartilago xiphoidea und der Linea alba und enden so am Praeputium, dass ihre Fasern das Ende des Penis fast ringförmig umfassen.

Beim Kater liegt der **Hodensack** (Fig. 677 1) ganz nahe dem After; die rundlichen Hoden (2) liegen dorsal am Praeputium (8). Die **Samenleiter** (4) laufen wagerecht kranial, durchlaufen den Leistenkanal, schlagen sich in einem Bogen in das Becken um, verlaufen kaudal und durchbohren die Harnröhre im Bereich der $2^1/_2$—3 cm vom Blasenhalse entfernt liegenden **Prostata.** Der **Samenstrang** geht zwischen den Schenkeln kraniodorsal zum Leistenkanal. Die **Samenblasen** fehlen. Die **Bulbourethraldrüsen** (6) sind erbsengrosse Organe. Der Penis (7) ist kaudal und etwas ventral gerichtet; im spitzen vom Praeputium umgebenen Ende, dem eine ausgesprochene Eichel fehlt, findet sich i. d. R., besonders bei alten Tieren, ein kleines, 3—4 mm langes, spitzes



Figur 677. Geschlechtsorgane des Katers in der Lage; von rechts gesehen.
1 Skrotum, 2 Hoden, 3 Nebenhoden, 4 Ductus deferens, 5 Prostata, 6 rechte Gland. bulbourethralis, 7 Penis, bei 7' mit Stacheln besetzt, 8 Praeputium, 9 Harnblase, 10 Beckenstück der Urethra, 11 Ureter, 12 Rektum, 13 Anus, 14 rechter Analsack, 15 abgesägtes Darmbein.



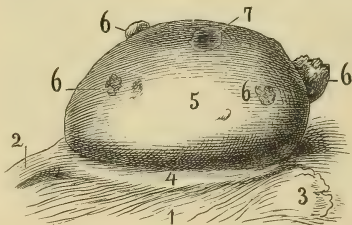
Figur 678. Os priapi des Katers.

Knöchelchen, *Os priapi;* es ist mit dem Ende des Corpus cavernosum penis von einer äusserlich jedoch nicht abgesetzten, etwa 10 mm langen Eichel umgeben, die abgesehen vom Eichelgipfel mit ca. 120 kleinen, in Reihen gestellten Stacheln (Penisstacheln) besetzt ist (Roeder [436], Gerhardt [180], Wagner [586], Schmaltz [478]).

2. Die weiblichen Geschlechtsorgane, Organa genitalia feminina (muliebria N.).

Die keimbereitenden Organe der weiblichen Tiere sind die Eierstöcke. Als keimleitende Organe fungieren die Eileiter, die frei in der Bauchhöhle nahe dem Eierstock beginnen, die vom Ovarium ausgestossenen Eier auffangen und zur Gebärmutter leiten, die das Ei bis zu seiner Ausbildung zum lebensfähigen Tier beherbergt und dann ausstösst. An die Gebärmutter schliessen sich die Begattungsorgane und zwar zunächst die Scheide an; diese setzt sich in den Scheidenvorhof, *Sinus urogenitalis,* in den die Harnröhre mündet, fort und endet mit der spaltförmigen Scham, die den Kitzler enthält und nach aussen führt.

Entwicklung. (Fig. 639.) Die inneren Geschlechtsorgane entwickeln sich aus der S. 546 u. 547 erwähnten indifferenten Anlage, wie folgt: Der vom Keimepithel (s. S. 546 u. unten) bedeckte Keimstock enthält die Urgeschlechtszellen enthaltenden und in überwiegender Menge vorhandenen Keimstränge, die vom Reteblastem stammenden Retestränge und die vom Sexualteil der Urniere einsprossenden Sexualstränge. Die Keimstränge entstehen derart, dass das Keimepithel, das Urgeschlechtszellen enthält, mächtig wuchert und mit dem unterliegenden ebenfalls wuchernden embryonalen Bindegewebe in einen Durchwachsungsprozess eintritt, wobei Eifächer, Eiballen und Eistränge entstehen. In diesen wachsen die Urgeschlechtszellen zu Ureiern aus und werden durch abermaliges Durchwachsen von Bindegewebe in kugelige Zellgruppen mit je einer Eizelle (Oozyte), den Primärfollikeln, zerschnürt. Inzwischen entsteht aussen von der epithelialen Rindenschicht, zwischen dieser und dem Keimepithel, die Tunica albuginea, welche die weitere Entstehung von Follikeln aus der Keimepithelschicht hindert. Die Primärfollikel bilden sich später zu sekundären und schliesslich zu Bläschenfollikeln aus. Durch die Entstehung der Follikel tritt eine Scheidung in eine Follikel- und eine Gefässzone ein; in letzterer finden sich oft Reste der Sexualstränge, die sich im übrigen ebenso wie die Retestränge meist ganz zurückbilden. — Eileiter, Uterus (f) und Vagina (g) entwickeln sich aus den kaudal zum Sinus genitalis verschmelzenden, in den Sinus urogenitalis übergehenden (Müller'schen) Genitalgängen. Ihr kranial offener Anfangsabschnitt wird zu den Eileitern, ihr Mittelstück zum Uterus (f) und ihr in den Sinus urogenitalis mündendes Endstück zur Vagina (g). Ueber die Ausbildung des Mittelstücks zum Uterus simplex, bicornis, bipartitus und duplex siehe S. 579. Vom kranialen Ende des Genitalgangs spaltet sich zuweilen ein Stück ab, das als Morgagni'sche Hydatide vorhanden bleibt. Die Urnieren schwinden bis auf Reste; von ihrem Sexualteile bleibt das Epoophoron als ein zwischen den Platten des Mesovariums und von ihrem Kaudalteile das Paroophoron als ein im



Figur 679. Ovarium einer jungen Kuh. Naturgrösse.

1 Lig. suspensorium, 2 Eierstockband, 3 Teil des gefransten Randes des Eileiters, 4 mit Plattenepitheil bedeckter Teil des Ovariums, 5 mit Keimepithel versehener Eierstocküberzug (Keimplatte), 6 Corpora lutea verschiedener Grösse, 7 noch nicht geplatzter, durchscheinender (Graaf'scher) Bläschenfollikel.

Lig. latum liegendes Rudiment erhalten. Die Sexualstränge lösen sich zuweilen in Zellklumpen auf, die Hiluszellen. Die Urnierengänge bilden sich zurück; von ihrem kranialen Ende erhält sich oft ein Rest als Appendix vesicularis (a), während der kaudale Teil oft in Form der Gartner'schen Gänge, Duct. paraurethrales (i), bestehen bleibt. Das die Urgeschlechtszellen führende Keimepithel stellt am fetalen Keimstock in seiner Gesamtheit die

Keimplatte dar. Diese hebt sich vom Cölomepithel (Fig. 679 4) durch eine gewulstete, wulstige Linie und durch ihr mattes, sammetartiges, feingrubiges Aussehen ab. Die Keimplatte des Pferdes (Fig. 680 4) ist klein und oval und erstreckt sich nur auf den von der Serosa von dem Bauchfell unbedeckten, also freien Rand und einen (Fig. 681) verhältnismässig kleinen Teil der Seitenflächen; bei den übrigen Haustieren (Fig. 679 5) und dem Menschen ist die Keimplatte gross und erstreckt sich auf den grössten Teil der Seitenflächen; bei ihnen ist also nur ein ganz kleiner, an den Gefässrand anschliessender Teil (Fig. 679 4) der Seitenflächen vom Bauchfellepithel überzogen. Bei den Einhufern gelangt die Keimplatte durch Einbiegung und Einsenkung in das Innere des Eierstocks. Das Pferdeovarium krümmt sich nämlich auf der Keimplattenseite derart ein, dass es hier stark konkav erscheint (Fig. 681 u. 682) und einen tiefen Einschnitt erhält, während der Hilusrand (Gefässrand) stark konvex wird und Tubar- (Fig. 680 3) und Uterinende (Fig. 680 2) derart aneinanderrücken, dass das Eierstockband und der gefranste Rand des Eileiters (resp. die Eileiterfalte) ganz nahe nebeneinander liegen (Fig. 682 2 u. 3). Mit der fortschreitenden Einsenkung der Keimplatte rücken die Grenzen des



Figur 680. Figur 681. Figur 682.

Figur 680—682. Schematische Längsschnitte durch den sich entwickelnden Pferdeeierstock.
Die Figuren 680—682 stellen die fortschreitenden Entwicklungsphasen dar.
1 Lig. suspensorium, 2 Eierstockband, 3 gefranster Rand des Eileiters, 4 mit Zylinderepithel versehene Keimplatte, 5 Gefässe, 6 mit Plattenepithel versehener seröser Ueberzug.

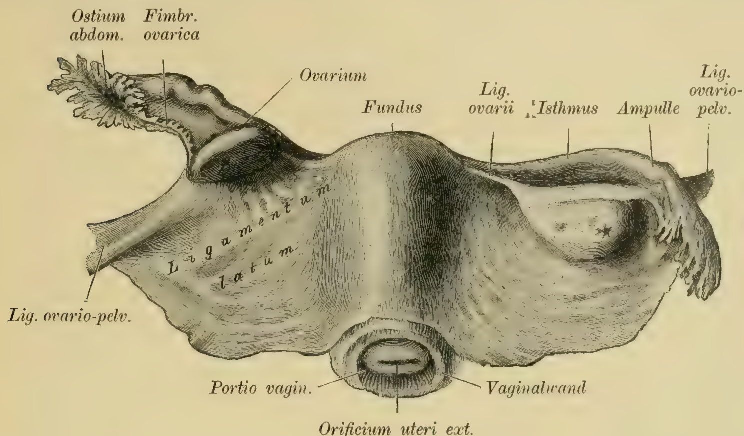
Bauchfells immer näher aneinander, während die vom Peritonaeum bedeckten Teile des Eierstocks (Fig. 680—682 6) wachsen und die eingestülpte Keimplatte (Fig. 680—682 4) an ihren Rändern überwuchern, so dass diese immer mehr in die Tiefe gelangt. Schliesslich liegt diese in einer an den genannten Einschnitt anschliessenden Grube oder Höhle im Eierstock; diese Grube nennt Born [52] Ovulationsgrube. Der Eierstock des Pferdes (Fig. 680—682) ist also, mit Ausnahme der Ovulationsgrube, ganz vom Bauchfell überzogen, während sich bei den übrigen Haustieren und beim Menschen die Serosa nur auf den Gefässrand (Ansatz des Mesovariums) beschränkt.

Descensus ovariorum. Wie bei männlichen Tieren (S. 548) bleibt auch bei weiblichen (mit Ausnahme der Fleischfresser) das Leitband im Wachstum zurück, wodurch die anfangs in der Lendengegend liegenden Eierstöcke weiter ventral und kaudal, d. h. näher an den inneren Leistenring, wo das Leitband endet, zu liegen kommen. Die zum Eierstock gehende Bauchfellfalte, das Mesovarium (die ursprüngliche Keimfalte), muss sich dabei verlängern. Die Keimfalte hängt natürlich mit der Urnierenfalte zusammen, die bei Schwund der Urnieren zum Lig. latum uteri wird, an dem das Leitband als Lig. teres festzustellen ist; der kraniale Teil des die Keimdrüse mit der Urniere verbindenden, embryonalen Mesovariums ist die spätere Eierstockfranse. Ein Teil des Leitbandes verbindet den Eierstock mit dem Uterus als Eierstockband.

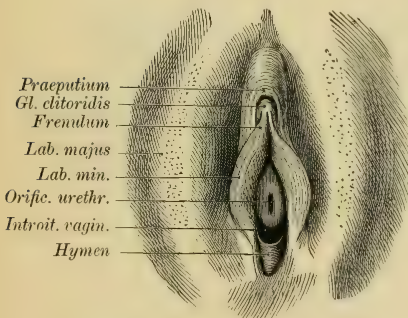
Entstehung der Schamteile. Aus dem S. 546 u. 547 beschriebenen indifferenten Zustande sollen die weiblichen Schamteile so entstehen, dass der kurze und weite Sinus urogenitalis nach Durchbruch der Urogenitalplatte zum Vestibulum, Scheidenvorhof, die Genitalwülste zu den grossen Schamlippen, der Geschlechtshöcker zur Clitoris werden; letzterer wächst anfangs weit aus der Scham hervor, bleibt dann aber bei lebhafterem Wachstum der Schamlippen im Wachstum zurück. Die Genitalfalten stellen das Praeputium sowie das Frenulum clitoridis und die kleinen Schamlippen dar, aus denen auch das Corpus cavernosum clitoridis entsteht. Nahe dem Kitzler mündet die Urethra in den Sinus urogenitalis. Hier tritt der Hymen als primäre Ringfalte auf. Die accessorischen Geschlechtsdrüsen entstehen durch Sprossungen des Epithels des Urogenitalsinus. Fleischmann und Böhm [149] bestreiten die Richtigkeit der vorstehend beschriebenen Art der Entstehung der Schamteile. Es ist jedoch hier nicht der Ort, auf diese Fragen einzugehen.

I. Allgemeines.

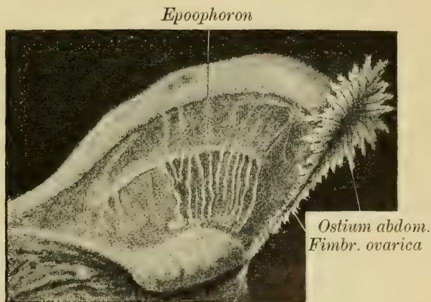
a) Die **Eierstöcke,** *Ovaria* (Fig. 490 O, 679—682, 683, 690 1, 691 1, 692 1, 695 o, 700 1, 701 c), sind rundliche, meist ovale, derbe Gebilde, die beckenwärts von den Nieren in der Lendengegend liegen und an dem in der Gegend der Lendenmuskeln vom Peritonaeum abzweigenden, doppelblättrigen ***Mesovarium***, das ohne Grenze in das Lig. latum uteri übergeht, hängen. Man unter-



Figur 683. Dorsalansicht. Uterus des Menschen mit Adnexen. Die Scheide ist abgeschnitten. Links ist der Ovidukt samt Ovarium emporgezogen. Auf dem rechten Ovarium bemerkt man die frische Narbe eines geborstenen Follikels (Gegenbaur).



Figur 684. Aeussere weibliche Geschlechtsorgane mit auseinander gelegten Schamlippen (Gegenbaur).



Figur 685. Rechter Ovidukt mit dem Ovarium und Parovarium (Gegenbaur).

scheidet an ihnen eine ***Facies lateralis*** und ***medialis***, einen ventralen ***Margo liber*** und einen dorsalen ***Margo mesovaricus*** und eine ***Extremitas tubaria*** und ***uterina***. An den Margo mesovaricus tritt das ***Mesovarium*** mit den Gefässen und Nerven heran und setzt sich noch eine kurze Strecke auf die Seitenfläche fort. Der Rand ist mithin als Gefässrand oder ***Hilus ovarii*** aufzufassen. An die Extremitas tubaria befestigt sich mit den ***Fimbriae ovaricae*** (Fig. 679, 680—682 3) der die Abdominalöffnung des Ovidukts umgebende, gefranste Rand des Eileiters; er liegt

in die Eileiterfalte. *Lig. suspensorium ovarii*: an der Extremitas uterina befestigt sich das *Lig. ovarii proprium* (Eierstockband) (Fig. 692 3): Eileiterfalte und Eierstockband befestigen sich anderseits an den Uterus und schliessen, da sie mit ihrem dorsalen Rande sich vereinigen, die *Bursa ovarii* (s. S. 579) ein. (Ueber das Verhältnis der Keimplatte s. S. 576). Beim Schweine haben die Ovarien eine höckerige, oft brombeerähnliche Oberfläche; bei Hund und Katze liegen sie ganz verborgen in der ventral offenen Bursa ovarii; auch beim Schweine werden sie teilweise von der Bursa umschlossen. Die Eierstöcke des Pferdes besitzen ventral einen kleinen Einschnitt, der in die kleine Ovulationsgrube führt, und unterscheiden sich hierdurch wesentlich vom Ovarium der übrigen Haustiere und des Menschen (s. S. 576).

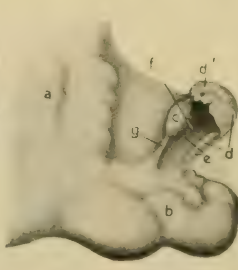
I. d. R. sind bei geschlechtsreifen Tieren nicht beide Eierstöcke gleich schwer; bei Rindern und selbst schon bei älteren Kälbern ist der rechte Eierstock durchschnittlich schwerer als der linke (Heitz [211], Käppeli [255], Simon [508], Zieger [608], Zschokke [626] u. a.)

Der Eierstock des Menschen und der Haustiere mit Ausnahme des Pferdes besteht aus einer zentralen, nur am Hilusrande bis zur Oberfläche reichenden Gefäss- (Mark-) und einer peripheren Parenchymschicht (Rindenschicht). Zur Zeit der Brunst wandern die reifen Follikel, die *Folliculi oophori vesiculosi (Graafii)*, gegen die Oberfläche (Fig. 679 5), platzen und stossen das Ei aus *(Ovulation)*. Der leere Follikel bildet sich zum Corpus luteum aus (Fig. 679 6). Nicht selten gehen Graaf'sche Follikel ohne Ovulation zugrunde (Follikel-Atresie). Beim Pferde ist die Scheidung in Mark- und Rindensubstanz nicht zu konstatieren; bei ihm kann die Ovulation nur an der Fläche der Ovulationsgrube stattfinden, weil der Eierstock im übrigen von der Serosa überzogen ist. Mit letzterer ist eine Bindegewebsschicht, die *Tunica albuginea*, verbunden, die nach innen in das die Follikel beherbergende ***Stroma*** übergeht. Bei den übrigen Haustieren und dem Menschen, bei denen sich die Serosa auf den Gefässrand beschränkt, bildet die ***Tunica albuginea*** die Aussenschicht des Ovariums. An sie schliesst sich die Follikel enthaltende ***Zona parenchymatosa*** an und an diese zentral die follikelfreie, gefässreiche ***Zona vasculosa***.

Zwischen Eierstock und Eileiter liegen in der Verdoppelung des Bauchfells das *Epoophoron* und *Paroophoron*, der Neben- und der Beieierstock (s. S. 575 u. Fig. 685). Kurze Zeit nach der Geburt lassen sie sich bei Wiederkäuern und Fleischfressern noch mit blossem Auge erkennen, später nur noch mit dem Mikroskop. Das Epoophoron kann mit den Gartner'schen Gängen in Verbindung stehen. Ausser dem Paroophoron kommen auch Hydatiden zwischen Eierstock und Eileiter vor (S. 575). Näheres über das Paroophoron der Wiederkäuer s. Rieländer [435].



Figur 686 (Pferd).



Figur 687 (Rind).



Figur 688 (Schwein).

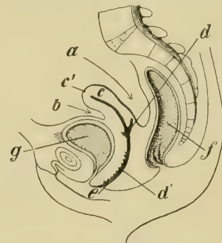
Figur 686—688. Bursa ovarii in verschiedener Ausdehnung.
a Uteruskörper, b Uterushorn, c Ovarium, d Eileiter, d' abdominales Ende des Eileiters mit den Fimbriae tubae, e Eileiterfalte, f Bursa ovarii, g Lig. ovarii proprium.

b) Die ***Tuba uterina*** (Salpinx, Oviductus, Tuba Fallopii), der **Eileiter**, die Muttertrompete (Fig. 490 m, 683, 686—688 d, 690—692 2, 695 m u. 700 2), stellt eine enge, häutig-muskulöse, geschlängelt verlaufende Röhre dar, die in einer Bauchfellfalte, der Eileiterfalte, ***Mesosalpinx***, liegt, und mit ihrem Uterusende, ***Extremitas uterina***, in den Uterus (bei den Haustieren in das Uterushorn) mit einer Oeffnung, dem ***Ostium uterinum tubae***, mündet. Die ***Extremitas abdominalis***, das Bauchende der Tuba, erweitert sich zum ***Infundibulum tubae***, das bei den einzelnen Tieren eine verschiedene Form hat (Schmaltz) und frei in die Bauchhöhle mündet. Der Rand der Schleimhaut des Infundibulums ist unregelmässig ausgefranst und zerfällt dadurch in Fransen, *Fimbriae tubae*, von denen einige, die ***Fimbriae ovaricae***, mit dem Eierstock verbunden

sind. An einzelnen Fimbrien treten zuweilen Bläschen, *Hydatides terminales,* auf. In der Tiefe des Trichters findet sich das runde *Ostium abdominale tubae;* dieses führt in die weitere *Ampulla tubae,* und dieser folgt der engere, in den Uterus mündende *Isthmus tubae;* bei Wiederkäuern und Schwein geht die Tuba allmählich in das zugespitzte Uterushorn über, während beim Pferde und Fleischfresser die Extremitas uterina in Form einer kleinen Papille, *Pars uterina tubae,* auf deren Scheitel das enge Ostium uterinum sich befindet, in den Uterus hineinragt. Bei Wiederkäuern, Schwein und Fleischfressern umzieht der abdominale Teil die Tuba. Die Tuba uterina besteht aus einer serösen, einer Muskel- und einer stark gefalteten, buchtigen, Flimmerepithel tragenden Schleimhaut. Ueber die Beziehungen zwischen Tubentrichter und Ovarium s. Gerhardt [180].

Beim Rinde ist die **Eileiterfalte** erheblich grösser als beim Pferde (Fig. 686—688 e) und buchtet sich über das abdominale Ende der Tuba aus. Infolgedessen erscheint die *Bursa ovarii* (f) viel geräumiger als beim Pferde und wird zudem fast nur von der Eileiterfalte gebildet, während das Eierstockband sich nur wenig an ihrer Begrenzung beteiligt. Noch hochgradiger ist dies beim Schweine (Fig. 688) und den Fleischfressern der Fall. Hier ist der Eileiter unverhältnismässig lang, so dass seine Anfangshälfte einen Bogen beschreibt. Die Eileiterfalte ist noch grösser als beim Wiederkäuer, so dass die Bursa ovarii (f) noch grösser und geräumiger ist und nur von der Eileiterfalte gebildet wird. Ein Teil der Innenfläche der Bursa ovarii ist mit den Fimbrien des sehr weiten und sehr stark gefransten Infundibulums besetzt.

c) Der *Uterus,* die **Gebärmutter** (Fig. 490 U, 683, 689 c, 690 u. 691 3, 694 2, 695 i, k, 700 4 u. 701 e). Je nach der Tierart unterscheidet man, abgesehen vom *Uterus duplex* der Marsupialier, einen Uterus simplex, bicornis und bipartitus. Der *Uterus simplex* stellt einen einhöhligen Sack dar, während der *Uterus bicornis* aus einem einfachen, sackartigen Körper besteht, der sich kranial in 2 Hörner spaltet. Der *Uterus bipartitus* besteht aus 2 durch eine Scheidewand getrennten Säcken mit einer gemeinsamen Oeffnung in die Vagina. Man unterscheidet am einfachen Uterus das *Corpus* mit dem *Cavum uteri* und die scheidenwärts sich verjüngende *Cervix uteri* mit dem *Canalis cervicalis.* Beim zweihörnigen Uterus kommen noch die *Cornua uteri* hinzu Der Mensch besitzt einen brustwärts verbreiterten Uterus simplex mit einer Facies intestinalis und vesicalis, 2 Margines laterales und dem brustseitigen, breiteren *Fundus uteri.* Pferd, Schaf, Ziege und Schwein besitzen einen Uterus bicornis, dessen Körper beim Pferde verhältnismässig lang, beim Schweine aber kurz ist, und dessen Hörner beim Pferde kurz, aber etwas länger als der Körper, bei Schaf und Ziege länger und etwas geschlängelt, beim Schweine sehr lang und stark gewunden sind. Beim Rinde (und in schwächerem Grade auch bei den Fleischfressern) kann man von einem Uterus bipartitus sprechen. Aeusserlich erscheint er allerdings als ein zweihörniger Uterus mit bei den Fleischfressern langen Hörnern und kurzem Körper, beim Rinde mit verhältnismässig langem Körper und kurzen Hörnern. Im Innern aber setzt sich vom Zusammenstossen der Hörner ab eine Scheidewand fort, die beim Rinde bis ganz nahe an das Orificium uteri internum reicht. (Näheres s. S. 587.) Beim zweihörnigen Uterus nennt man wohl die zwischen dem Ursprung der beiden Hörner liegende, brustseitige, kleine Partie des Uteruskörpers den *Fundus uteri.* Die Grenze zwischen Uterus und Vagina ist stets durch eine den Abschluss des Uterus gegen die Vagina ermöglichende Vorrichtung und zwar in erster Linie durch eine erhebliche Verdickung der Muskulatur des Uebergangsteiles, der dadurch zur Cervix uteri wird, markiert. Hierzu kommen beim Schweine, bei dem das Lumen der Vagina sich direkt in das des Uterus fortsetzt, und beim Schafe noch mehrere hintereinander liegende, quere bzw. zirkuläre, leicht längsgefaltete, ineinander greifende Schleimhautwülste. Bei den Wiederkäuern und Einhufern bildet die Wand des Genitalkanals an der Uebergangsstelle (natürlich ohne die Serosa) einen in die Vagina kaudal frei hineinragenden, kurzen, hohlen, mit einem eigenen Lumen versehenen Zapfen, die auch beim Menschen deutliche *Portio vaginalis uteri.* Bei den Carnivoren ist auch eine Portio vaginalis uteri vorhanden, die aber nicht rundum frei in die Vagina hineinragt, sondern dorsal festgewachsen ist. Der in der Portio vaginalis liegende, enge Cervikalkanal mündet mit dem *Orificium uteri externum* in die Vagina und beim Menschen, Schweine, den Wiederkäuern und Einhufern mit dem *Orificium uteri internum* in das Cavum uteri, während bei den Fleischfressern beide Oeffnungen wegen der Kürze des Kanals m. o. w. zusammenfliessen. Das Orificium uteri ext. liegt bei Pferd und Schwein zentral, bei den Wiederkäuern ist es der ventralen, bei den Fleischfressern der dorsalen Wand angeschlossen (Schmaltz).



Figur 689. Medianschnitt durch das weibliche Becken des Menschen (Schema).

a Excavatio rectouterina, b Excavatio vesicouterina, c Uterus, c' Fundus uteri, d Fundus vaginae, d' Vagina, e Introitus vaginae, f Rektum, g Vesica urinaria.

Bei den Wiederkauern und Einhufern ist der Uterushals starkwandig, gut abgesetzt und lang; beim Schweine und den Fleischfressern zeichnet er sich auch durch seine starke Wand und harte Beschaffenheit aus, geht aber äusserlich fast ohne scharfe Trennung in den Uterus über; im Innern hebt er sich dagegen bei allen Tieren gut ab. Seine Schleimhaut bildet bei den Einhufern und dem Rinde zahlreiche dicht aneinander liegende, auch sekundäre und tertiäre Fältchen tragende Längsfalten, beim Menschen die schrägen *Plicae palmatae* und beim Schweine und Schafe die erwähnten Querwülste. Die Portio vaginalis uteri wird von der Wand der Vagina derart umfasst, dass zwischen beiden ein Spalt bleibt. Die Vaginalschleimhaut schlägt sich auf die Aussenfläche der Portio vaginalis um und bildet so den *Fornix vaginae,* das **Scheidengewölbe.**

Die Uteruswand besteht aus einer Schleim-, einer Muskel- und einer serösen Haut. Die **Serosa** ist als *Perimetrium* innig mit der Muskelhaut verbunden und setzt sich in das Lig. latum fort. Als *Parametrium* bezeichnet man beim Menschen das lockere Gewebe, das die grossen, neben Uterus und Scheide gelegenen Gefässgeflechte einschliesst und sich zwischen die Blätter des Lig. latum fortsetzt. Die **Muskelhaut** besteht aus einer dünnen äusseren Längsfaserschicht als Muscularis membranae serosae und der eigentlichen, relativ dicken Uterusmuskulatur, die wesentlich eine Kreisfaserschicht ist. Zwischen beiden liegt eine Gefässschicht, das *Stratum vasculare* (Lamina subserosa) (s. Beiling [40]). Auf diese folgt die mit Zylinderepithel bedeckte, drüsenhaltige, sehr dicke **Schleimhaut.** Sie bildet im Uterus der Wiederkäuer eigentümliche, drüsenfreie Hervorragungen, die Karunkeln (Uteruskotyledonen), die im trächtigen Uterus beim Rinde zu den Gebärmutterknöpfen und bei Schaf und Ziege zu den Gebärmutternäpfen werden (s. S. 590).

Der Uterus liegt z. T. in der Becken- und z. T. in der Bauchhöhle und ist am **Mesometrium** aufgehängt, indem das Peritonaeum vom dorsalen Teile der Seitenwand der Beckenhöhle, die an glatter Muskulatur reichen *Ligamenta lata* bildend, gegen den Uterus zieht und diesen zwischen seine beiden muskelreichen Platten, dabei die Lamina longitudinalis der Uterusmuskulatur bildend, nimmt. Sie setzen sich jederseits in das *Mesovarium* fort (s. S. 577). Lateral bildet jedes Lig. latum als kleine Falte das *Lig. teres uteri,* das von der Gegend des Ovariums gegen den Leistenkanal verläuft. Ueber die *Plica urogenitalis* und die *Excavatio recto-* und *vesicouterina* s. S. 366. Der Uteruskörper liegt dorsal am Rektum und ventral wesentlich an der Harnblase; die Uterushörner und ein Teil des Körpers liegen in der Bauchhöhle und sind von Teilen des Darmkanals umgeben. Das Ende der Hörner liegt in der Nähe der Ovarien und Nieren und ist an die ersteren befestigt.

Ueber Form und Lage des trächtigen Uterus s. das Kapitel „Eihüllen" S. 598—603.

d) An den Uterus schliesst sich die *Vagina,* **Scheide** (Fig. 490 V, 689 d', 690 7, 691 8, 695 a, 699 a, 700 5, 701 6), ein häutiger Schlauch, an, der an der Cervix uteri anfängt, ventral vom Rektum, dorsal von der Harnblase bzw. Harnröhre und den Scham- und Sitzbeinen liegt und in das etwas engere *Vestibulum vaginae,* den **Scheidenvorhof,** der mit der Scham nach aussen mündet, übergeht. Zwischen dem bei Hund und Katze ganz kurzen, beim Rinde kurzen, beim Pferde mittellangen und beim Schweine relativ langen Scheidenvorhof und der Scheide ist äusserlich keine Grenze zu bemerken. Im Innern werden beide durch eine Schleimhautfalte, die **Scheidenklappe,** den *Hymen femininus,* geschieden. Sie stellt (nach Schmaltz [478]) beim Fohlen und Ferkel eine gut ausgebildete, ringförmige Falte dar; beim Kalbe und der jungfräulichen Hündin findet sich an ihrer Stelle höchstens eine niedrige Querspange an der ventralen Wand; bei guter Entwicklung verschliesst oder verengt sie den *Introitus vaginae,* der beim Ferkel meist durch ein medianes Septum geteilt erscheint; bei Tieren, die begattet worden sind, ist die Scheidenklappe niedrig und i. d. R. kaum wahrnehmbar; es wird dann die Grenze zwischen Scheide und Scheidenvorhof nur durch die kraniale Begrenzung des Ostium urethrae gegeben. Dadurch, dass in den Scheidenvorhof dicht am Hymen die in der dorsalen Wand mit einer Crista urethralis ausgestattete *Urethra feminina* (*muliebris N.*), **weibliche Harnröhre,** mündet, wird er (s. S. 537) zum **Sinus urogenitalis.** Bei den weiblichen Rindern findet sich dicht kaudoventral von der Einmündung der Urethra ein von der Schleimhaut gebildeter grösserer, beim Schweine, Schaf und Ziege kleinerer Blindsack, das *Diverticulum suburethrale.* Das Längenverhältnis der Vagina zum Vestibulum vaginae verhält sich bei Hund, Schwein und Schaf wie 3 : 1, beim Rinde wie 2 : 1, beim Pferde wie 3 : 2 und bei der Katze wie 1 : 1.

Die Wand der Vagina und des Sinus urogenitalis besteht aus einer kutanen Schleim-, einer glatten Muskel- und einer lockeren, fibrösen Haut; nur in ihrem kranialen Anfangsteil findet sich an Stelle der letzteren eine mit einer dünnen, längsfaserigen Muscularis versehene Serosa. Ihr Ende wird noch von willkürlichen Muskeln umgeben. Die stark gefaltete **Schleimhaut** der Vagina ist mit vielschichtigem Plattenepithel bedeckt und drüsenfrei. In der Schleimhaut des Sinus urogenitalis finden sich die Ausführungsöffnungen zahlreicher *Glandulae vestibulares minores* und dorsal an den Seitenwänden die der paarigen, grossen *Glandula vestibularis major,* die dem Hunde fehlt. Bei Mensch, Rind und Katze kommt sie in der Zweizahl vor; beim

Schafe ist sie oft wenig ausgeprägt und kann auf einer Seite oder überhaupt fehlen. Beim Pferde und Schweine besteht sie aus einzelnen Drüsengruppen, die reihenweise in der Längsrichtung angeordnet sind; die Zahl der Reihen und der Drüsengruppen schwankt jedoch sehr, besonders beim Schweine, wo oft nur 2, mitunter aber auch 6—8 und mehr Reihen anzutreffen sind. Bei der Kuh hat die Drüse meist die Grösse einer Kastanie, beim Schafe, bei dem sie oft fehlt, die einer kleinen Bohne, bei der Katze die einer Erbse, während beim Schweine und Pferde die Drüsenkörner höchstens pfefferkorngross gefunden werden (Rautmann [425], Schmaltz [478]). Zu beiden Seiten der Harnröhrenmündung finden sich häufig noch die Scheidengänge (Gartner'schen Gänge), *Ductus paraurethrales* s. *epoophori longitudinales* (S. 575), die bei den Wiederkäuern fast stets vorhanden und sehr deutlich sind (Röder [437]). An der Seitenwand des Urogenitalsinus liegt noch nahe der Scham ein Venengeflecht, der *Bulbus vestibuli*. Die Schleimhaut bildet Längsfalten, und beim Menschen Wülste, die *Columnae rugarum*, und quere Kämme, die *Rugae vaginales*.

e) Die Mündung des Urogenitalkanals wird von der *Vulva* (*Pudendum muliebre N.*), **Scham** (Fig. 684, 690 9, 691 13, 695 b, 700 7, 701 i), umgeben. Diese besteht bei den Tieren nur aus 2 wulstigen, mit spärlicher Behaarung versehenen *Labia vulvae* (*pudendi N.*), Schamlippen, die in den *Commissurae labiorum*, Schamwinkeln, zusammenstossen und die *Rima vulvae* (*pudendi N.*), Schamspalte, umschliessen. Der dorsale Schamwinkel ist beim Pferde spitz und der ventrale abgerundet; bei den übrigen Haustieren ist dies umgekehrt. Beim Menschen, dem noch ein deutlicher Mons veneris zukommt, unterscheidet man die *Labia minora* (die vorstehende Wand des Urogenitalsinus) und die *Labia majora*. Im ventralen Schamwinkel, der bei Schaf, Ziege und Schwein äusserlich einen kleinen kegelförmigen Hautanhang besitzt und beim Hunde in eine Spitze ausgeht, befindet sich ein Vorsprung, die *Clitoris*, der **Kitzler**, das Homologon des Penis der männlichen Tiere. Seine Grundlage bilden 2 Corpora cavernosa, die als *Crura clitoridis* an den Sitzbeinen entspringen und zum *Corpus clitoridis* verschmelzen, dessen Ende bei Mensch, Pferd und Hund von der *Glans clitoridis* umgeben ist. Diese liegt frei im ventralen Schamwinkel in der flachen *Fossa praeputialis* und ist von einer Hautfalte, dem *Praeputium clitoridis*, umgeben (Näheres s. Schmaltz [478], Koch [268a], Trautmann [562]). Der Kitzler des Menschen, des Pferdes und des Hundes ist relativ gross, der des Schweines und der Kuh lang, der des Schafes kurz; sein freies Ende ist bei Rind, Schwein und Katze klein und spitz, bei Pferd, Hund und Mensch als Eichel relativ gross; beim Schafe hat er die Gestalt eines frei hervorragenden, spitzen, nach hinten gebogenen hakenartigen Fortsatzes. Die *Corpora cavernosa clitoridis* sind wie die des Penis und an der Eichel wie die der Urethra gebaut; bei den Haustieren sind wesentlich in der ursprungsseitigen Hälfte derselben nach Eichbaum [123], Koch [268a] u. Schmaltz [478] Fettzellen teils im Gerüst, teils in den Kavernen selbst in verschieden hohem Masse eingelagert.

f) Die **Muskeln der weiblichen Geschlechtsorgane** (Fig. 690 10, 16, 23) entsprechen wesentlich denen der männlichen Geschlechtsorgane. Dem *M. ischiocavernosus* entspricht der erheblich schwächere *M. erector clitoridis*. Der *M. urethralis* umgibt bei weiblichen Tieren die Harnröhre sphincterähnlich und ist je nach der Länge der Harnröhre verschieden stark. An ihn schliesst sich der *M. bulbocavernosus* an, der am Scheidenvorhof und an den Bulbi vestibuli liegt und als *M. constrictor vestibuli* wirkt; er erstreckt sich auch auf die Clitoris und in die Scham und wird hier als *M. constrictor cunni* bezeichnet. Zu ihm ziehen Fasern vom M. sphincter ani ext. Der *M. ischiourethralis* stellt einen ganz schwachen Rückwärtszieher der ventralen Scheidenwand dar. Der *M. ischioglandularis* ist zuweilen angedeutet. Als Homologon des kranialen *M. praeputialis* tritt bei weiblichen Tieren wohl ein schwacher Nabelhautmuskel auf.

Gefässe und Nerven. Die Arterien des Eierstocks, des Eileiters und des Uterus stammen von der A. spermatica int., der A. uterina media und der aus der A. haemorrhoid. media kommenden A. uterina caudalis. Das venöse Blut führen die gleichnamigen Venen zurück. Die Lymphgefässe gehen in die Becken- und Lendenlymphknoten. Die Nerven kommen vom Plexus spermaticus und hypogastricus. Die Begattungsorgane werden von der A. pudenda interna und beim Pferde von der A. obturatoria mit Blut versorgt, das durch die gleichnamigen Venen zurückgeführt wird. Die Lymphgefässe gehen in die Beckenlymphknoten. Die Nerven kommen vom Plexus hypogastricus und sacralis.

Ueber das **Euter** s. S. 594.

II. Die weiblichen Geschlechtsorgane des Pferdes.

a) Die Eierstöcke, Ovaria (s. auch S. 557 ff.).

Die Eierstöcke liegen (Fig. 490 O u. 690 1) in der Lendengegend, handbreit beckenwärts von den Nieren und von der Medianebene und sind durch das eine Fort-

setzung des Lig. latum uteri darstellende, ca. handbreite, bis zu den Nieren reichende *Lig. suspensorium*, Eierstockgekröse (*Mesovarium*) (Fig. 490 u. 690 ₆'), an die Lendenmuskeln und Nieren befestigt. Sie sind bei jüngeren Tieren grösser als bei älteren: sie wiegen bei letzteren je 40—70 g und sind durchschnittlich 5—8½ cm lang und 2—4 cm dick. Sie haben eine nierenförmige Gestalt und besitzen ein kopfseitiges und ein schwanzseitiges Ende, eine dorsolaterale und ventromediale, konvexe Fläche, einen dorsomedialen und ventrolateralen Rand. Am dorsomedialen konvexen Gekröss-(Hilus-) Rande, *Margo mesovaricus*, befestigt sich das Lig. suspensorium und treten die Gefässe ein und aus; am ventrolateralen freien Rande, *Margo liber*, befindet sich ein schwacher Einschnitt, der in die kleine Ovulationsgrube führt; zuweilen geht ein kurzer Ovulationskanal vom Einschnitt zur Grube.

Die Eierstöcke sind derb und fest und haben eine glänzende und meist glatte Oberfläche. Sie sind bis zum Rand der Ovulationsgrube vom Peritonaeum, das sich fest mit ihrer *Albuginea* verbindet, überzogen. Neben der Ovulationsgrube befestigen sich einerseits die *Fimbriae ovaricae* der Tuba und anderseits das Eierstockband (s. S. 578).

An das Uterushorn ist das Ovarium durch 2 Bauchfellduplikaturen: das Eierstockband und die Eileiterfalte befestigt. Das Eierstockband, *Lig. ovarii proprium* (Fig. 686 g u. 691 ₄), tritt vom schwanzseitigen Ende des Ovariums an den Uterus, ist stark, enthält sehr viel Bündel glatter Muskelfasern und geht in das dorsomediale Blatt des Lig. latum uteri über. Die Eileiterfalte, *Mesosalpinx* (Fig. 686 e, 692 ₄'), geht vom kopfseitigen Ende des Eierstocks ab und ist dünner als das Eierstockband; sie schliesst den geschlängelten Eileiter (Fig. 691 ₂) bis ans Uterushorn ein, setzt sich mitunter noch als schmale Falte an der konvexen Krümmung des Uterushorns fort und geht in das ventrolaterale Blatt des Lig. latum uteri über. Eierstockband und Eileiterfalte vereinigen sich dorsal und bilden dadurch die ventral offene *Bursa ovarii*, **Eierstocktasche** (Fig. 490 u. 686 f u. 692 ₅), in die der Eierstock mit seiner lateralen Fläche hineinragt. Ueber den Bau des Eierstocks s. S. 578.

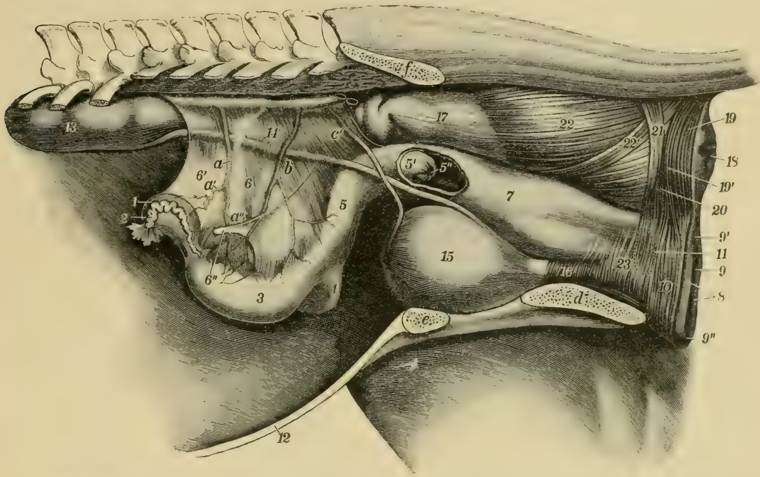
Zwischen dem Ovarium und der Tuba uterina liegt in der Eileiterfalte das *Paroophoron*, der **Nebeneierstock** (S. 575 u. 578), der aus blinden, gewundenen Kanälchen besteht. Er ist bei zeugungsfähigen Tieren am grössten und schwindet mit dem Alter.

b) Die Eileiter, Tubae uterinae (Fallopii), des Pferdes (s. auch S. 578).

Die Eileiter (Fig. 686 d, 690 ₂ u. 691 ₂) sind 25—30 cm lange, in der Mesosalpinx liegende, dünne Schläuche, die sich in starken Schlängelungen unter Zunahme ihrer Wanddicke von den Ovarien bis zu den Cornua uteri hinziehen und in sie münden. Ihr ganz nahe dem Eierstock gelegenes freies Ende (Fig. 686 d', 691 u. 692 ₂') ist trompetenartig zu einer breiten Schleimhautplatte (Fig. 691 ₂'') erweitert, in deren Mitte sich das in den Eileiter führende *Ostium abdominale tubae* befindet (Fig. 692 ₂'). Die Schleimhautplatte (Fig. 691 ₂'') ist an ihrer submukösen Fläche mit dem Peritonaeum innig verbunden und mit zahlreichen feinen Fältchen und weniger zahlreichen grösseren, geschlitzten Läppchen oder Fransen, den *Fimbriae tubae*, versehen, die ihr ein m. o. w. zernagtes Aussehen, *Morsus diaboli*, verleihen und sich z. T. als *Fimbriae ovaricae* mit dem Tubenende des Ovariums verbinden. An ihren Enden kommen nicht selten m. o. w. gestielte Cysten vor, die Morgagni'schen Endhydatiden (Fig. 691 ₂'''). Das Uterusende ragt als kleines Wärzchen in den Uterus vor und mündet mit dem *Ostium uterinum* (Fig. 692 ₂''), das so eng ist, dass man nur eine feine Borste einführen kann. Der Eileiterkanal ist anfangs weit (*Ampulla*, Fig. 692 ₂), verengt sich allmählich gegen den Uterus (*Isthmus*) hin und verliert seine Schlängelungen.

c) Die Gebärmutter, der Uterus, des Pferdes (s. auch S. 579).

Der im jungfräulichen Zustande $^1/_4$—$^1/_2$, im trächtig gewesenen Zustande ca. 5 kg schwere Uterus (Fig. 490 U, 690 $_5$ u. 691 $_3$) ist ein *Uterus bicornis* mit unpaarem Körper (Fig. 690 $_5$) und paarigen Hörnern (Fig. 690 $_{3, 4}$). An dem ca. 10 cm dicken und ca. 13 cm langen *Corpus uteri*, **Uteruskörper** (Fig. 691 $_3$), der das *Cavum uteri* umschliesst, unterscheidet man eine dorsale und ventrale Fläche, zwei gerundete Seitenränder und den brustwärts zwischen dem Anfang beider Hörner liegenden *Fundus uteri*.

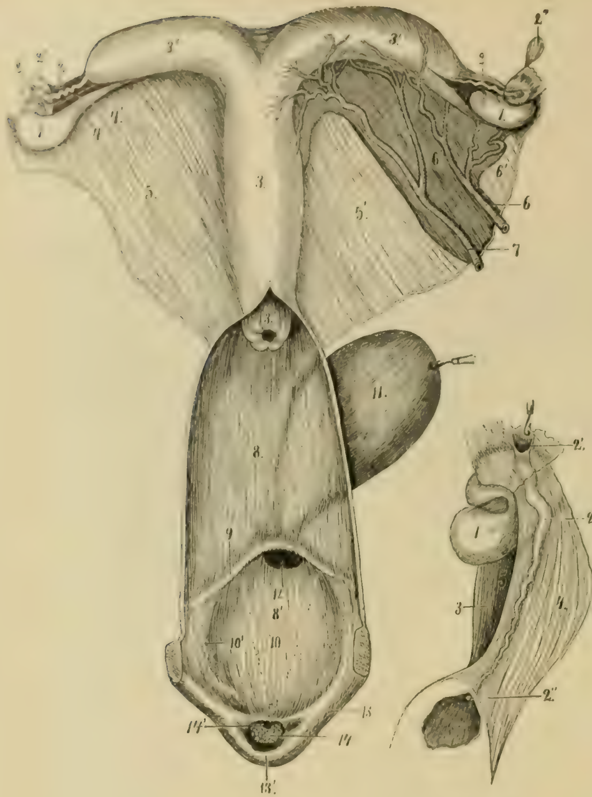


Figur 690. Weibliche Geschlechtsorgane des Pferdes in der Lage; da die Baucheingeweide, auf denen Ovarium und Uterus ruhen, entfernt worden sind, so sind letztere mehr herabgesunken, als dies normal der Fall ist.

1 linkes Ovarium, 2 linker Eileiter, 3 linkes und 4 rechtes Uterushorn, 5 Corpus uteri, 5' Portio vaginalis uteri, 5'' Orificium uteri externum, 6 Lig. latum uteri, 6' Lig. suspensorium ovarii, 6'' Lig. teres uteri, 7 Vagina, 8 Labia vulvae, 9 Rima vulvae, 9' dorsaler und 9'' ventraler Schamwinkel, 10 M. constrictor cunni, 11 bezeichnet die Lage des Corpus cavernosum vestibuli, 12 durchschnittene, ventrale Bauchwand, 13 linke Niere, 14 linker Ureter, 15 Harnblase, 16 Urethra mit M. urethralis, 17 Rektum, 18 After, 19 u. 19' M. sphincter ani externus, 20 Stelle, wo der M. levator ani unter den M. sphincter ani ext. tritt, 21 ventrale Mastdarmschleife, 22 Längsmuskulatur des Rektums, 22' Afterschwanzband, 23 M. constrictor vestibuli.

a A. spermatica int., a' deren Ramus ovaricus, a'' deren Ramus uterinus (A. uterina cranialis), b A. uterina media, c obliterierte A. umbilicalis (Lig. teres der Harnblase), d durchsägtes Sitzbein, e durchsägtes Schambein, f durchsägtes Darmbein.

Scheidenwärts geht er in die ca. 3,5—4,5 cm dicke und ca. 6,5 cm lange *Cervix uteri*, den **Uterushals**, über (Fig. 691 $_{3''}$), der den *Canalis cervicis* enthält; er ist enger, mehr zylindrisch und in seiner Wand durch Verdickung der zirkulären Muskulatur stärker (10—20 mm dick) und derber als der Körper. Seine freie, vom Anfang der Vagina umfasste und als ein ca. 5 cm langer Zapfen in sie hineinragende *Portio vaginalis uteri*, der **Scheidenteil** (Fig. 690 $_{5'}$ u. 691 $_{3''}$), mündet mit dem von vielen Schleimhautfalten umgebenen *Orificium uteri externum*, **äusseren Muttermund** (Fig. 690 $_{5''}$), in die Vagina, das andere Ende mit einem ebenfalls von Falten umgebenen, scheinbar engen *Orificium*



Figur 691. Figur 692.

Figur 691. Geschlechtsteile der Stute, von der Rückenseite gesehen. 1, 1 Ovarium, 2, 2 Tuba uterina, 2′ deren Ostium abdominale, 2″ der ausgespannte Schleimhautteil derselben, 2‴ Endhydatide, 3 Corpus, 3′, 3′ Cornua uteri, 3″ Cervix uteri bzw. Portio vaginalis uteri, 4 Lig. ovarii propr., 4′ Bursa ovarii, 5, 5′ Lig. latum, 6 A. spermat. int., 6′ deren Ramus ovaricus, 6″ deren Ramus uterinus, 7 V. uterina media, 8 Vagina, 8′ Sinus urogenitalis, 9 Hymen, 10 Drüsenmündungen an der ventralen Scheidenwand, 10′ ebensolche am dorsalen Teil, 11 Vesica urinaria, 12 Mündung der Urethra, 13 Labia vulvae, 13′ ventraler Schamwinkel, 14 Glans clitoridis, 14′ Fossa praeputialis.

Figur 692. Eierstock und Eileiter der Stute. 1 Ovarium, 2 Tuba uterina (in der Figur zu wenig geschlängelt), 2′ deren Ostium abdominale, 2″ deren Ostium uterinum, 3 Lig. ovarii proprium, 4 Mesosalpinx, 5 Bursa ovarii.

uteri internum, **inneren Muttermund,** in das Cavum uteri. Beide Oeffnungen sind geschlossen, öffnen sich aber bei brünstigen und gebärenden Tieren. Die Schleimhaut der Cervix liegt in zahlreichen dichten Längsfalten, *Plicae cervicis.* Der Körper geht mit seinem brustwärts gerichteten Teil in die darmähnlichen, nierenwärts gerichteten, schwach gebogenen, ca. 30 cm langen *Cornua uteri,* **Uterushörner** (Fig. 690 $_{3, 4}$ u. 691 $_{3'}$), über, die etwas länger sind als der Körper. Sie lassen eine brustwärts und ventral gerichtete, freie konvexe Krümmung und eine becken- und rückenwärts gerichtete, am Lig. latum befestigte konkave Krümmung unterscheiden. In ihr blindes Ende münden die Eileiter.

Lage. Der Uterus liegt (Fig. 490 u. 690) z. T. in der Becken-, zum grössten Teil aber in der Bauchhöhle. Sein Körper liegt ventral vom Rektum und dorsal von

der Harnblase und hat also eine *Facies rectalis* und *vesicalis.* Die Hörner liegen in der Bauchhöhle und sind mit ihrem Ende dorsal aufgebogen und an das Ovarium befestigt. Durch gekrösartige Bauchfellduplikaturen, das *Mesometrium,* das im wesentlichen aus den *Ligamenta lata* (Fig. 690 $_6$) und den *Ligamenta teretia uteri* (Fig. 690 $_{6''}$) besteht, wird der Uterus aufgehängt und mit seinen Nachbarorganen verbunden.

Struktur und Befestigung der Gebärmutter. Die ca. 4 mm dicke Uteruswand besteht aus einer serösen, einer Muskel- und einer Schleimhaut (s. S. 580). Die seröse Haut, die am Fundus uteri nicht selten eine deutliche, bandartige Querfalte zeigt, bildet das von der Lendengegend bis fast zum Beckenausgang reichende *Mesometrium s. Lig. latum uteri,* **breites Uterusband,** das die Gefässe und Nerven der inneren Geschlechtsteile einschliesst und auch an den Eierstock (S. 577) und die Eileiter tritt (Fig. 490 L. l. u. 691 $_5$, $_{5'}$). Die Ursprungslinie der Ligg. lata liegt 5—8 cm lateral neben der Medianebene ventral an den Lendenmuskeln vom 3.—4. Lendenwirbel bis ungefähr zum 4. Kreuzwirbel (Fig. 490 k). Das ventrolaterale Blatt des Lig. latum bildet das **Lig. teres uteri** als eine Falte, die vom Ende des Uterushorns bis in die Gegend des inneren Leistenrings männlicher Tiere reicht, in der Nähe des Uterus in einen freihängenden, am Ende verdickten, gerundeten Zipfel ausgeht und ausser Gefässen und glatter Muskulatur häufig einen schwachen roten Muskel, das Homologon des M. cremaster, enthält.

Ueber das genauere Verhalten des Bauchfells s. S. 365 u. 366.

d) Die weiblichen Begattungsorgane.

Die weiblichen Begattungsorgane bilden einen 30—32 cm langen, häutigen, ventral vom Rektum und z. T. dorsal von der Harnblase gelegenen Schlauch, der vom Uterus bis zur Scham reicht und in Vagina, Vestibulum vaginae und Vulva zerfällt.

1. Die an den Uterushals sich anschliessende *Vagina,* **Scheide** (Fig. 490 V., 690 $_7$, 691 $_8$), nimmt etwa 2 Drittel des Begattungskanals ein, dessen weitester Teil sie ist; gegen das Vestibulum vaginae ist sie durch eine Querfalte, *Hymen,* **Scheidenklappe**[1]) (Fig. 691 $_9$), abgegrenzt, die sich, schwächer werdend, an den Seitenwänden bis zur dorsalen Wand hinzieht. Bei jungfräulichen Tieren ist sie relativ hoch; doch wird selbst bei diesen von ihr der *Introitus vaginae* nicht vollständig geschlossen; Hornickel fand sie bei 3 jährigen Pferden sogar nur durchschnittlich 1 cm hoch. Die dorsale Wand der Vagina ist 10—12 cm weit vom Bauchfell überzogen, das hier die Excavatio rectouterina bildet. Im übrigen ist eine lockere Fibrosa die Aussenschicht der Vagina; ihr folgt die Muskel- und dieser die Schleimhaut. Letztere bildet starke Längs- und feine Querfalten; am *Fornix vaginae* tritt sie auf die Portio vaginalis uteri und geht am Orificium ext. in die Uterusschleimhaut über.

2. An die Vagina schliesst kaudal der *Sinus urogenitalis* s. *Vestibulum vaginae,* **Scheidenvorhof,** an; an seiner ventralen Wand befindet sich median und direkt am Hymen, von der ventralen Schamkommissur 11—14 cm entfernt, die Einmündung der Urethra (Fig. 691 $_{12}$).

Die rötliche Schleimhaut des Scheidenvorhofs liegt in leichten Längs- und Querfalten. In der Nähe der Schamlippen ist sie mit sehr feinen Papillen besetzt, die ihr ein samtartiges Aussehen verleihen, und hat an der ventralen Wand kleine Hervorragungen mit den Ausführungsöffnungen der ventral gelegenen *Glandulae vestibulares minores,* **kleinen Vorhofdrüsen.** Diese Oeffnungen (Fig. 691 $_{10}$) begrenzen ein Dreieck, dessen Spitze der Clitoris und dessen Basis der Scheidenklappe zugekehrt ist und in dem sich oft noch einzelne Hervorragungen finden. Weiter bemerkt man jederseits am dorsalen Teil (Fig. 691 $_{10'}$) 8—10 unregelmässig gruppierte Hervorragungen, an denen die weiten, für mässig starke Sonden passierbaren Ausführungsgänge der *Glandulae vestibulares majores,* **grossen Vorhof-** (Bartholin'schen) **Drüsen,** münden.

---

1) Nach Franck [345] findet sich dicht vor der Scheidenklappe und mit ihr m. o. w. verschmolzen bei Füllen bis zum zweiten oder dritten Jahre eine zweite doppelt durchbohrte Querfalte, die bis zur dorsalen Scheidenwand reicht. Diese Falte soll später, auch bei nichtbegatteten Stuten schwinden, so dass nur die eigentliche Scheidenklappe bestehen bleibt.

Die in den Vorhof mündende *Urethra feminina*, **Harnröhre** (Fig. 490 o u. 690 $_{16}$), ist nur 6—8 cm lang und besteht aus einer Muskel- und Schleimhaut; sie ist aussen von dem *M. urethralis* bedeckt und besitzt kein Corpus cavernosum.

Äusserst selten finden sich zu den Seiten der Harnröhrenmündung die Scheidengänge, *Ductus paraurethrales s. epoophori longitudinales* (s. S. 575), die bis in die Ligg. lata führen können.

Aussen am Vorhofe liegt, vom M. constrictor vestibuli bedeckt, jederseits ein 6 bis 8 cm langer und 3 cm breiter *Bulbus vestibuli*, **Schwellkörper** (Fig. 690 $_{11}$), der dem Corpus cavernosum urethrae der männlichen Tiere entspricht und aus einem Netzwerk von Venen besteht, das von einer fibrösen Haut umgeben ist.

Diese Schwellkörper ziehen sich nach der Clitoris, ohne sie zu erreichen, stehen aber mit deren kavernösem Gewebe durch ein Venengeflecht, *Plexus venosus intermedius*, in Verbindung. Auf ihrer äusseren Fläche liegt die *A. pudenda int.* Der Scheidenvorhof liegt retroperitonaeal in lockerem Gewebe ventral vom Rektum.

3. Das Vestibulum vaginae geht in die Vulva, **Scham** (s. auch S. 581 u. Fig. 691 $_{13}$), über; sie liegt ventral vom After, durch das Perinaeum von ihm getrennt. Sie wird von den wulstigen Schamlippen, *Labia vulvae* (Fig. 690 $_{8}$), gebildet, welche die *Rima vulvae*, Schamspalte (Fig. 690 $_{9}$), umschliessen und in der sehr spitzen *Commissura dorsalis*, dem dorsalen Winkel, und der abgerundeten, die Clitoris umfassenden *Commissura ventralis*, dem ventralen Winkel (Fig. 690 $_{9'}$ u. $_{9''}$ u. 691 $_{13'}$), zusammentreten.

Die äussere, meist schwarze Haut der Schamlippen besitzt nur wenige feine Härchen und ist reich an grossen Schweiss- und Talgdrüsen, die sich an der Umbiegung der Haut nach innen plötzlich verlieren. An der inneren Fläche der Vulva wird die Haut 1—1½ cm vom freien Rand zu einer dünnen, kutanen, drüsenlosen Schleimhaut. Ihr Papillarkörper ist sehr hoch und das ihn bedeckende geschichtete Plattenepithel sehr dick. Meist ist dieser zwischen äusserer Haut und Vorhofschleimhaut liegende Hautteil dunkel pigmentiert und marmoriert.

4. Die *Clitoris*, der **Kitzler.** Die Grundlage des in den ventralen Schamwinkel hineinragenden, von der *Fascia clitoridis* umgebenen Kitzlers (Fig. 691 $_{14}$) bilden die *Corpora cavernosa clitoridis*, die mit 2 von den Mm. ischiocavernosi umgebenen *Crura clitoridis* am Sitzbein entspringen und sich zu dem 6—8 cm langen, etwa 2 cm breiten, von 2 *Ligg. suspensoria* getragenen, dorsal von der Vorhofschleimhaut bedeckten und seitlich und ventral vom M. constrictor vulvae umgebenen, gestreckt verlaufenden *Corpus clitoridis* vereinigen, in dem die beiden Corpora cavernosa durch das *Septum clitoridis* unvollständig geschieden sind. Der Schwellkörper endet mit einem mittleren, längeren Fortsatz und 2 seitlichen, stumpfen Spitzen. Die im ventralen Schamwinkel freiliegende, rundliche, 2—3 cm breite *Glans clitoridis*, **Eichel des Kitzlers**, besteht aus einem Schwellkörper und der diesen überziehenden, wulstigen, gefalteten, runzeligen, schwarz marmorierten Schleimhaut, die dorsal die kleine **Kitzlergrube** (Fig. 691 $_{14'}$) bildet. Um die Eichel bildet die Vorhofschleimhaut eine kleine Falte, das *Praeputium clitoridis*; so entsteht um die Eichel eine Grube, *Fossa praeputialis*. Vom Praeputium clitoridis zieht oft ein kleines Fältchen, *Frenulum clitoridis*, zur Eichel.

e) Muskeln der weiblichen Geschlechtsteile.

1. Der **M. ischiocavernosus s. erector clitoridis**, Aufrichter des Kitzlers, ist sehr schwach und öfter nur angedeutet; er geht vom Os ischii zur Clitoris.

2. Der **M. bulbocavernosus** umgibt die Vulva und den Sinus urogenitalis und zerfällt in 2 Muskeln. a) Der **M. constrictor vulvae**, Schamschnürer (Fig. 690 $_{10}$), liegt zwischen Haut und Schleimhaut in der Vulva und bildet deren Grundlage; dorsal verschmilzt er mit dem M. sphincter ani ext., ventral umgreift er die Clitoris; seine

seitlich am ventralen Schamwinkel strahlenförmig hinziehenden Bündel nennt Günther [188] *M. radiatus cunni.* b) Der **M. constrictor vestibuli,** Vorhofschnürer (Fig. 690 23), umgibt den Vorhof und dessen Schwellkörper und befestigt sich ventral teils am Kitzler und Sitzbein, teils geht er an die Haut.

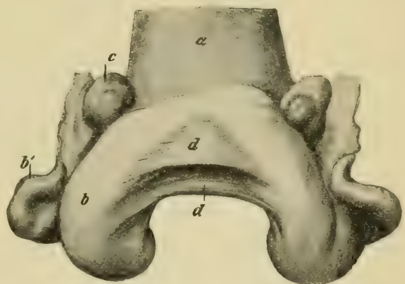
Ein breites, divergierendes, dem M. ischiourethralis anliegendes Bündel dieser Abteilung, das am kaudalen Ende der Sitzbeinfuge entspringt und ventral an der Seitenfläche der Vagina bis zur Gegend der Einmündung der Harnröhre läuft, um dort zu enden, nennt Günther [188] den Rückwärtszieher der ventralen Scheidenwand.

3. Der **M. urethralis** (Fig. 690 16), ist von einer dünnen, elastisch-fibrösen Haut bedeckt und umgibt als Harnröhrenteil den Endteil der Urethra und setzt sich als Vorhofteil, vom M. bulbocavernosus bedeckt, an den Seitenwänden des Scheidenvorhofs fort, wird schwächer und verliert sich nahe der Scham. Nicht selten sind auch die den *Mm. ischioglandulares* der männlichen Tiere entspr. Muskeln angedeutet.

Wirkungen. Durch den *M. erector clitoridis* kann der Kitzler etwas nach unten bewegt werden. Der *M. constrictor vulvae et vestibuli* verengen die Vulva und den Scheidenvorhof und heben dabei die Clitoris. Die den ventralen Schamwinkel umgebenden, strahligen Bündel ziehen diesen und mit ihm den freien Teil des Kitzlers nach unten; wird hierbei abwechselnd der Kitzler durch die an ihn tretenden Bündel des *M. constrictor vestibuli* gehoben, so entsteht das sog. Blinken. Der *M. urethralis* wirkt als Schnürer der Harnröhre; seine Vorhofabteilung hebt den Vorhof und veranlasst ein leichteres Abfliessen des Harns.

III. Weibliche Geschlechtsorgane der Wiederkäuer.

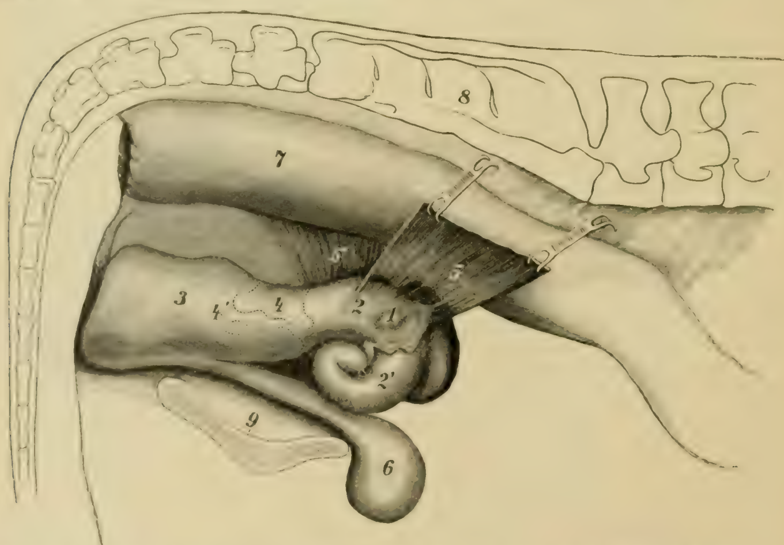
Die **Ovarien** der Kuh (Fig. 695 o) sind relativ klein (ca. 3—4½ cm lang, 2,3—2,8 cm breit, 1½—2 cm dick und 14—19 g schwer), oval, platt und ohne Ovulationsgrube. Beim neugeborenen Kalbe ist durchschnittlich das linke Ovarium etwas grösser als das rechte, während beim erwachsenen Rinde das Gegenteil der Fall ist; sehr oft besitzt das Ovarium Cysten, die wahrscheinlich aus einer Umwandlung von Follikeln entstehen. Bei Schaf und Ziege sind die Ovarien mehr rundlich und relativ grösser (etwa 1½ cm lang). Ihre Lage haben sie in der Höhe des medialen Darmbeinwinkels am Lig. suspensorium ovarii (Fig. 694 5) ganz nahe den Cornua uteri, an die sie durch das Eierstockband und die grosse Eileiterfalte, die eine breite und flache Eierstocktasche (s. S. 579 u. Fig. 687 f) bilden, befestigt sind. Die **Tubae uterinae** (Fig. 695 m) sind lang (25—28 cm bei der Kuh und 15—16 cm bei Schaf und Ziege) und weniger geschlängelt als beim Pferde; bei Schaf und Ziege und häufig auch bei der Kuh gehen sie allmählich in den zugespitzten Teil der Gebärmutterhörner über. Ihr Ostium abdominale (Fig. 695 n′) ist trichterförmig, ihr Ostium uterinum weniger eng als bei der Stute. Der zweihörnige **Uterus** (Fig. 695 i, k, k′) ist äusserlich dem der Stute ähnlich, im Innern aber sehr abweichend. Da die Oeffnungen zu den Uterushörnern wie beim Uterus bipartitus fast unmittelbar vor dem Orificium uteri internum liegen, so ist der eigentliche Körper höchstens 2—5 cm lang; er hat einen Durchmesser von 9—12 cm. Die nach den Eileitern sich zuspitzenden und in diese



Figur 693. Uterus des Rindes, von der kraniodorsalen Seite gesehen.
a scheinbarer Uteruskörper, b freies, linkes Uterushorn, b′ dessen Ende, c Ovarium, d, d Lig. intercornuale.

allmählich divergierenden, 35—45 cm langen **Hörner** liegen eine Strecke (6—15 cm) weit dicht nebeneinander, sind verwachsen und von der Serosa so eingeschlossen, dass sie einen ziemlich langen Uteruskörper vortäuschen (**scheinbarer Uteruskörper**) und von aussen viel kürzer erscheinen als sie sind; ihre tatsächliche Länge lässt sich aber durch eine auf der Serosa angedeutete Raphe bestimmen (Zieger [608]). Der scheinbare Uteruskörper ist brustwärts und etwas ventral und der freie Teil der Hörner in schwach darmähnlichen Windungen lateral und etwas dorsal gerichtet (Fig. 694 u. 827 2'). Man unterscheidet an den freien Hörnern, die am Teilungswinkel 3—4 cm Durchmesser haben und sich nach dem freien Ende allmählich auf 5—8 mm verjüngen und die zunächst durch eine doppelte, mit viel Muskulatur ausgestattete Serosaplatte (*Lig. intercornuale*) miteinander verbunden sind (Fig. 693 d, d), eine kraniomediale und eine kaudolaterale Fläche, einen dorsalen bzw. dorsolateralen) schwächeren und einen ventralen (bzw. ventromedialen) (freien), leicht krausenartig gebogenen, stumpferen Rand, während der Uteruskörper eine dorsale und ventrale Fläche und 2 Seitenränder erkennen lässt; die dorsale Fläche geht in die kraniomediale und die ventrale in die kaudolaterale der Hörner über. Die Oberfläche des Uterus ist glatt.

Bei dem noch lebenswarmen Uterus des geschlachteten Tieres verlaufen die Hörner zunächst eine Strecke brustwärts und biegen dann ventral und beckenwärts um, so dass die Enden der Hörner neben dem scheinbaren Corpus uteri gelegen sind. Die Oberfläche des Uterus zeigt längs verlaufende Rillen. Die Hörner sind wesentlich kürzer; die Konsistenz ist erhöht. Dieselben Verhältnisse entstehen am lebenden Tiere bei der Rektaluntersuchung infolge des dabei ausgeübten Reizes. Fast das ganze Organ befindet sich dann in der Beckenhöhle, und nur ein kleiner Teil der Hörner überragt den kranialen Schambeinkamm (Deunhardt [101], Zieger [608] (Fig. 694). Bei Tieren, die öfter geboren haben, liegt im Ruhezustand der Uterus fast ganz in der Bauchhöhle.

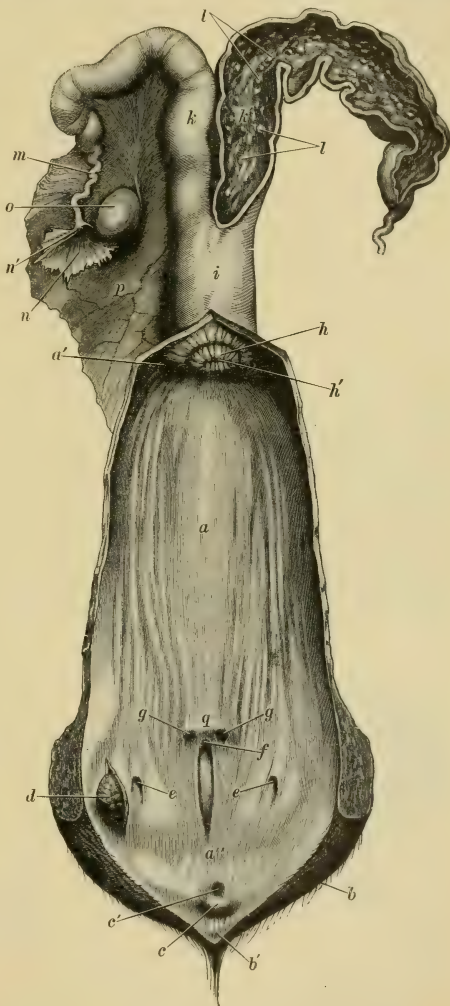


Figur 694. Weibliche Geschlechtsorgane des Rindes (Uterus im gereizten Zustande).
1 Ovarium (vom Mesovarium und der Eileiterfalte verdeckt), 2 scheinbarer Uteruskörper, 2' freies Uterushorn, 3 Vagina, 4 Cervix uteri und 4' Portio vaginalis uteri (beide punktiert), 5 rechtes und 5' linkes Lig. suspensorium ovarii und Lig. latum uteri (der kaudale und dorsale Teil von 5 sind abgeschnitten), 6 Harnblase, 7 Rektum, 8 Kreuzbein, 9 Beckensymphyse.

Die Wand des Uteruskörpers ist bei jungfräulichen Rindern 6—7, bei trächtig gewesenen 9—12 mm dick; die Wand der Hörner ist an der Ursprungsstelle derselben 9—12 mm, am Teilungswinkel 7—8, nahe dem freien Ende 2 mm und am freien Ende selbst nur noch 0,8 mm dick.

Die auf dem Querschnitt runde *Cervix uteri* ist 6—8, selbst 12—15 cm lang, hart, deutlich abgesetzt und starkwandig (1—4 cm), der Cervikalkanal gewunden (Fig. 694 u. 827 4, 4'). Bei Schaf und Ziege sind die Hörner relativ länger, spitzen sich noch mehr zu und sind an ihren Enden darmähnlich geschlängelt.

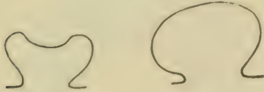
Die **Muskelhaut des Uterus** ist stärker als beim Pferde und fest mit der Schleimhaut verbunden. An der beim Rinde leicht gewundenen, beim Schafe S-förmig gekrümmten, hart sich anfühlenden, starkwandigen Cervix uteri, die eine Portio vaginalis bildet, ist die Ringfaserschicht der Muskelhaut besonders stark (6 mm dick). Ihre **Schleimhaut** bildet zahlreiche derbe Falten und scheidenwärts gerichtete Vorsprünge, die einen sehr festen Verschluss verursachen. Die in die Scheide vorspringenden, in die Falten der Scheidenschleimhaut übergehenden Falten (Fig. 695) sind die grössten, umgeben kreisförmig oder (bei Schaf und Ziege) mehr zweilappig das dadurch gekerbt erscheinende Orificium uteri ext. (Fig. 695 h') und umschliessen ähn-



Figur 695. Geschlechtsorgane einer Kuh; von der dorsalen Seite gesehen. Vulva, Vagina und rechtes Uterushorn sind aufgeschnitten.

a Vagina, a' Fornix vaginae, a'' Vestibulum vaginae, b rechtes Labium vulvae, b' Commissura ventralis, c Glans clitoridis, c' Kitzlergrube, d die linke Gland. vestibularis major, die durch einen Schleimhautschnitt freigelegt ist, e, e Ausmündungsstellen der Gland. vestibulares majores, f Mündung der Harnröhre, g, g Mündungsstellen der Ductus paraurethrales, h Portio vaginalis uteri mit h' dem Orificium uteri ext., i Corpus uteri, k linkes, uneröffnetes und k' rechtes, eröffnetes Horn des Uterus, l Karunkeln, m Eileiter, n dessen trompetenartig erweitertes Bauchende mit n' dem Ostium abdominale, o Ovarium, p Lig. latum uteri, q rudimentärer Hymen.

liche, aber weniger weit scheidenwärts ragende, starke, noch mit kleinen Nebenfältchen versehene Faltenvorsprünge, die gleichsam einen zweiten inneren Verschlussring bilden. Manchmal kommt zu diesen hintereinander liegenden Faltenkränzen noch ein dritter und vierter. Stets reichen die kleineren Falten bis zum Orificium uteri int. Dadurch, dass sich zu ihnen noch starke Querfalten gesellen, kommt es zu einer Schlängelung bzw. zu einem förmlichen Schraubengang der Falten, der einen sehr festen Verschluss bedingt. Dies ist am deutlichsten beim Schafe und bei der Ziege der Fall. Die mit grossen Uterindrüsen versehene **Uterusschleimhaut** bildet zahlreiche vorspringende Zäpfchen, **Karunkeln** oder **Uteruskotyledonen**, *Cotyledones uterinae*, die bei Schaf und Ziege auf ihrer Kuppe mit einer kleinen Ver-



Figur 696.



Figur 697.

Figur 696. Querschnitt durch eine Kotyledone (Karunkel) vom Schafe (schematisch).

Figur 697. Querschnitt durch eine Uterus-Kotyledone vom Rinde (schematisch).

tiefung versehen sind. Bei Kalb, Schaf und Ziege springen sie über die Schleimhaut vor, während sie beim geschlechtsreifen Rinde in einer Ebene mit dieser liegen (Dennhardt). Im trächtigen Uterus ragen die Karunkeln infolge mächtigen Wachsens bei den Kühen knopfförmig als Gebärmutterknöpfe (Fig. 697) über die Schleimhaut hervor. Bei Schaf und Ziege sind sie an der Oberfläche scheiben- oder napfförmig vertieft und heissen Gebärmutternäpfe (Fig. 696). In jedem Uterushorn der Kuh findet man nach Franck [345], Rotik [438], Zieger [608], Zschokke [626] u. a. durchschnittlich 4 Reihen von je 10–14 Karunkeln (80–120, selbst 130, im trächtigen Uterus sogar bis 156), die bei nicht trächtigen Tieren meist 15–17 mm lang, 6–9 mm breit und 2–4 mm hoch sind und mit breiter Basis aufsitzen. Schaf und Ziege besitzen ca. 88 bis 96 Karunkeln (in jedem Horn 4 Reihen von 11–12 Karunkeln). Im trächtigen Uterus und kurze Zeit nach der Geburt sind die Karunkeln der Kuh fast mannsfaustgross und haben ein schwammiges Aussehen (Fig. 698) und sind mehr gestielt. Erst allmählich bilden sie sich zurück, ohne aber ganz die ursprüngliche Kleinheit wieder zu erreichen. Ueber die fetalen Kotyledonen s. S. 600.

Die 27–30 cm lange **Vagina** ist sehr weit. Das 8–10 cm lange **Vestibulum vaginae** (Fig. 695 a'') ist relativ kürzer als bei der Stute und fliesst, da ein Hymen fehlt oder sehr rudimentär ist (Fig 695 q), mit der Vagina (Fig. 695 a) zusammen. An beiden Seiten des Vestibulums liegen, vom M. constrictor vulvae bedeckt, die bei der Kuh ca. 3 cm langen und 1.5 cm breiten *Glandulae vestibulares majores* (Fig. 695 d), die mit je einem ziemlich weiten, aber kurzen Ausführungsgang (Fig. 695 e) an der Seitenwand des Vorhofs münden. Beim Schafe können sie vorhanden sein. Die **Urethra** mündet bei der Kuh nicht direkt in den Vorhof, sondern direkt oberhalb eines beträchtlichen Blindsacks, *Diverticulum suburethrale* (Fig. 699 f).



Figur 698. Karunkel aus dem Uterus einer trächtigen Kuh.



Figur 699. Schematische Darstellung des Diverticulum suburethrale.

a Vagina, a' Vestibulum vaginae, b Vulva, c Hymen, d Urethra, e Harnblase, f Diverticulum suburethrale.

Das Diverticulum erstreckt sich bei der Kuh ca. 3–4 cm weit ventral von der Harnröhre hin. Der in die Oeffnung eingebrachte Finger fängt sich stets in diesem Blindsack, wenn er

nicht dicht an seiner dorsalen Wand hingeführt wird. Bei Schaf und Ziege ist das Divertikel weniger deutlich.

Die zwischen Schleim- und Muskelhaut an der ventralen Wand der Scheide liegenden, manchmal bis gänsefederkielstarken und zuweilen bis zum Orificium uteri ext. oder noch weiter reichenden *Ductus epoophori longitudinales* s. *paraurethrales,* die **Gartner'schen Gänge**, werden bei Kühen häufig angetroffen. Nach Röder [437] fehlte der rechte Gang bei über 52%, der linke hingegen nur bei 22% der Kühe. Sie münden $^1/_4$—2 cm kraniolateral oder kranial von der Harnröhrenmündung (Fig. 695 f bzw. g) an einem kleinen, mit einem kleinen Wall umgebenen Grübchen und obliterieren mit der senilen Atrophie der Geschlechtsorgane allmählich.

Die **Vulva** hat einen breiteren dorsalen und gerundeten und einen spitzen, mit langen, herabhängenden Haaren versehenen ventralen Winkel Die Schamlippen (Fig. 695 b) sind dick und bis zur Schleimhautgrenze mit kurzen Haaren besetzt. Bei Schaf und Ziege zieht sich der ventrale Schamwinkel in einen kegelförmigen Hautanhang aus. Die Schamlippen sind bei ihnen mehr gerunzelt. Die *Corpora cavernosa* des **Kitzlers** sind lang und geschlängelt; sie messen bei der Kuh 10—12 cm; ihr Dickendurchmesser beträgt jedoch nur gegen 5 mm. Das freie Ende der Clitoris ist beim Rinde klein, kegelförmig und wird von der oft mit ihm verwachsenen Vorhaut eng umschlossen; beim Schafe besitzt das freie Ende die Gestalt eines frei hervorragenden, spitzen, nach hinten gebogenen, hakenartigen Fortsatzes.

Bei Schaf und Ziege ist die Clitoris 7—10 mm lang; ihr 3—4 mm langes, sich zuspitzendes, ventral mit Wollhaaren besetztes freies Ende (Fig. 695 c), das von einer flachen, 3 mm langen und 2.5 mm breiten Kitzlergrube (Fig. 695 c') umgeben ist, ist tief eingesenkt und liegt infolgedessen versteckt.

IV. Weibliche Geschlechtsorgane des Schweines.

Bei der Sau sind die **Ovarien** (Fig. 700 $_1$) ca. 5 cm lang, rundlich, unregelmässig höckerig und öfter durch die vielen vorspringenden Follikel brombeerartig; sie liegen ähnlich wie die Eierstöcke der Wiederkäuer, doch ist infolge der ungemein starken Eileiterfalte die Eierstocktasche sehr weit und tief und schliesst die Eierstöcke ganz ein (s. S. 579 und Fig. 688). Ihre Lage ist nicht konstant, da bei den Schweinen, die geboren haben, das stark muskulöse Lig. suspensorium relativ sehr lang ist. Die 15—30 cm lange **Tuba uterina** (Fig. 700 $_2$) zieht sich in einem Bogen vom Eierstock zum Uterushorn, in das sie ohne Unterbrechung übergeht. Ihre Bauchhöhlenöffnung ist ausserordentlich weit, dünnwandig und bildet eine Ampulle (Fig. 700 $_{2'}$). Der Körper des **Uterus** ist kurz (5 cm) und liegt fast ganz in der Bauchhöhle; die sehr langen, von den äusserst muskulösen Ligg. lata uteri getragenen Hörner (Fig. 700 $_5$) beschreiben Windungen wie der Dünndarm und liegen der seitlichen und im trächtigen Zustand auch der ventralen Bauchwand an.

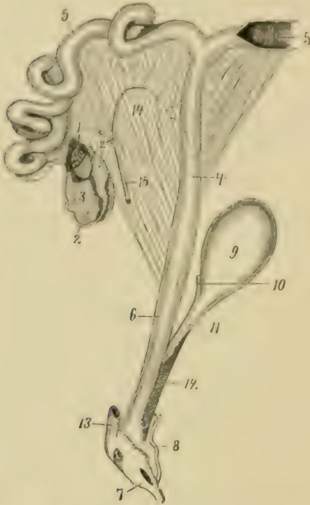
Der Uterus geschlechtsreifer und gestorbener Schweine ist auf dem Querschnitt platt, der frisch geschlachteter Tiere m. o. w. rund.

Als *Cervix uteri* ist der mit vielen Querwülsten versehene, in seiner Wand 6—8 mm starke und relativ sehr lange, vaginalseitige Abschnitt des Uterus aufzufassen. Er trägt mit Sekundärfältchen versehene, niedrige, vaginalwärts höhere Längsfalten, die in Vaginalfalten übergehen. Die Querwülste greifen derart ineinander ein, dass sie einen festen Verschluss hervorbringen. Der Uteruskörper ist relativ kurz (mit dem Hals zusammen ca. 20 cm lang). Die mit Uterindrüsen versehene Uterusschleimhaut ist weich und dünnfaltig. An der Uterusschleimhaut des trächtigen Schweines treten schon zu Beginn der Gravidität kleine, allmählich grösser und deutlicher werdende Flecken (*Areolae uterinae*) auf, die sich durch Mangel an Zottenbesatz und Gefässarmut auszeichnen (Fischer [145]).

Die **Vagina** (Fig. 700 $_6$) ist ca. 10—12 cm lang, eng und muskelstark (4—5 mm) und geht ohne scharfe Grenze in die Cervix über. Der **Sinus urogenitalis** ist ziemlich lang und mit einigen Reihen kleiner Wärzchen versehen, an denen Drüsen ausmünden.

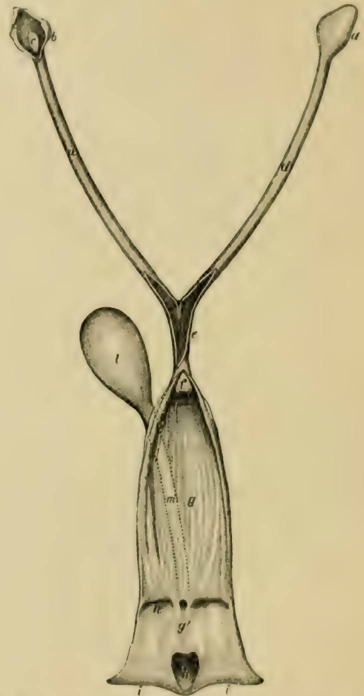
Die Scheiden- und Vorhofschleimhaut ist in zahlreiche Längs- und Querfalten gelegt und innig mit der Muskelhaut verbunden. Die Vestibulardrüsen sind nach Rautmann [425] in Form kleiner, höchstens pfefferkorngrosser, in Längsreihen angeordneter Drüsengruppen vorhanden, deren Zahl innerhalb weiter Grenzen schwankt; manchmal sind sie kaum nachweisbar;

Am ventralen Teil des Vorhofs ist jederseits ein unbedeutender Schwellkörper vorhanden. Die Urethra (Fig. 700 11) ist sehr lang; ventral von der Harnröhrenöffnung ist ein kleines *Diverticulum suburethrale* (Fig. 699 f) vorhanden. Vom Orificium urethrae aus ziehen sowohl durch den Vorhof, als auch durch die Scheide einige starke Längsfalten, die kleinere Längsfalten neben sich haben; die Gartner'schen Gänge sind selten auffindbar; Follin [153] will in der Scheide älterer Schweine obliterierte Gartner'sche Gänge als Stränge herauspräpariert haben. Die **Vulva** (Fig. 700 7) hat am ventralen Winkel einen zungenförmigen Hautanhang. Die **Clitoris** (Fig. 700 8) ist bis 8 cm lang, geschlängelt und ragt mit ihrer 3—4 mm langen, freien Spitze in den ventralen Teil des Vorhofs hinein.



Figur 700. Weibliche Geschlechtsorgane des Schweines.

1 linker Eierstock, halb aus der Eierstocktasche hervorragend, 2 Tuba uterina, 2' ihre Ampulle, 3 Eierstocktasche, 4 Uteruskörper, 5 linkes, darmähnlich geschlängeltes Uterushorn, 5' abgeschnittenes Uterushorn, 6 Vagina, 7 Vulva, 8 Clitoris, 9 Harnblase, 10 abgeschnittener Ureter, 11 Urethra, 12 Harnröhren-Scheidenmuskel, 13 Endteil des Rektums, 14 Lig. lat., 15 A. spermatica int.



Figur 701. Weibliche Geschlechtsteile des Hundes. Uterus zum Teil, Vagina und Scheidenvorhof vollständig geöffnet.

a Eierstocktasche, geschlossen, b geöffnet, c Ovarium, d, d Cornua uteri, e Cervix et Corpus uteri, f Portio vaginalis uteri, g Vagina, g' Sinus urogenitalis, h Hymen, i, i Schamlippen, k Kitzlergrube, l Harnblase, m Harnröhre (punktiert).

V. Weibliche Geschlechtsorgane der Fleischfresser.

Die **Eierstöcke** (Fig. 701 c) liegen, von der mit einem Fettpolster umgebenen Eierstocktasche (a) ganz eingeschlossen, dicht an den Nieren (ungefähr in der Mitte zwischen letzter Rippe und Tuber coxae) und unmittelbar brustwärts von den Enden

der Cornua uteri, ventral vom 3.—4. Lendenwirbel; sie sind länglich, ohne Einschnitt und zeigen meist mehrere über die Oberfläche hervorragende Eifollikel. An resp. neben der Niere beginnt jederseits eine starke Bauchfellfalte, die als *Mesovarium* zum Eierstock zieht *(Lig. suspensorium)* und 2 kleine Falten, die *Mesosalpinx* und das *Lig. ovarii proprium,* an das Cornu uteri sendet. Die erstere Falte bildet die Eierstocktasche (s. S. 579). Das Mesovarium ist durch zahlreiche glatte Muskelfasern verdickt, die sich nach der Gebärmutter hin vermehren und diese erreichen. Die Spalte der bei der Hündin meist sehr fettreichen, bei der Katze meist fettlosen Tasche ist ventral gerichtet und bei der Hündin enger als bei der Katze. Durch die starke Fetteinlagerung wird bei der Hündin das Ovarium vollständig verdeckt. Die häufig von Fett umgebenen, 5—9 cm langen **Eileiter** umziehen fast kreisförmig das Ovarium und verlaufen dann schwach oder gar nicht geschlängelt nach der Gebärmutter hin.

Das Ovarium mittelgrosser Hunde ist $1^1/_2$—2 cm lang und abgeplattet, das der Katze kaum 1 cm lang und walzenförmig.

Der **Uterus** ist ein Mittelding zwischen einem Uterus bicornis und einem Uterus divisus, denn der 1—3 cm lange, mit Uterindrüsen versehene Uteruskörper (Fig 701 e) besitzt im Innern eine vom Fundus uteri ausgehende, $^1/_2$—$1^1/_2$ cm lange Scheidewand; er liegt fast ganz in der Bauchhöhle.

Von ihm gehen die langen und geraden Hörner (Fig. 701 d) ungefähr in der Höhe des 6.—7. Lendenwirbels in Form eines römischen V ab und reichen bis in die Nähe der Nieren. Die dickwandige, harte, einen sehr engen Cervikalkanal enthaltende *Cervix uteri* ist so kurz, dass die beiden Orificien fast zusammenfallen, und liegt kolbenartig an der dorsalen Wand der Vagina (s. S. 579). Die *Ligg. lata uteri* sind bei der Hündin fetthaltig, bei der Katze meist fettlos. In der Nähe der Enden der Cornua uteri gehen an der lateralen Fläche der Ligg. lata uteri dünne Stränge, die *Ligg. teretia uteri,* nach dem inneren Leistenring zu ab; sie treten in den bei diesen Tieren vorhandenen Leistenkanal und verlieren sich unter der Haut. Es ist bei weiblichen Fleischfressern daher die Möglichkeit zum Entstehen von Leistenbrüchen vorhanden, besonders bei trächtigen Tieren, bei denen die Kanäle weiter zu sein pflegen. Ueber die Veränderungen der Uterusschleimhaut des Hundes während der Brunst und Trächtigkeit s. Keller [259]. Am Uterus der Katze sind äusserlich Corpus und Cervix nicht zu unterscheiden.

Die **Vagina** (Fig. 701 g) ist lang, der **Sinus urogenitalis** (Fig. 701 g') mit einer längs gefalteten und quer gekerbten Schleimhaut ausgekleidet und von der Scheide durch einen Wulst abgegrenzt, der seitlich in leichte Falten, die einen kleinen *Hymen* (Fig. 701 h) bilden, ausgeht; die verhältnismässig lange **Urethra** mündet kaudal am Wulst mit einer kleinen Oeffnung, neben der sich jederseits ein kleines Blindsäckchen findet.

Von hier bis zum Uterus liegt die kutane Schleimhaut in starken, mit Quereinschnitten versehenen Längsfalten. Wo die kutane Scheidenschleimhaut in die der Gebärmutter übergeht, bildet sie einen mit tiefen Einschnitten versehenen Schliesswulst. An der Seitenwand des Vestibulums liegt jederseits ein mächtiger, m. o. w. halbmondförmiger Bulbus vestibuli, im übrigen ist die Wand des Vestibulums kavernös. Die *Gland. vestibulares majores* fehlen dem Hunde, während die *Gland. vestibulares minores* i. d. R. an der ventralen Wand sich vorfinden und zu beiden Seiten eines medialen Längswulstes ausmünden (Schmaltz [469]). Die **Schamlippen** (Fig. 701 i) sind bei der Hündin gewulstet; der ventrale Schamwinkel zieht sich in eine nach hinten gerichtete Spitze aus. Der **Kitzler** ist sehr gross und erreicht bei mittelgrossen Hündinnen eine Länge von 3—4 cm; die Eichel des Kitzlers ist relativ gross (4—5 mm lang) und zugespitzt; unter ihr befindet sich eine tiefe, von 2 Falten begrenzte Fossa clitoridis, (Fig. 701 k), deren Schleimhaut mit Fältchen, Grübchen und zuweilen mit kleinen Papillen versehen ist. Die Clitoris der Hündin entspringt mit zwei ca. 2 cm langen Schenkeln, die sich zu dem durch ein deutliches *Septum clitoridis* in 2 Hälften geteilten, nur aus derbem Fettgewebe bestehenden Corpus clitoridis vereinigen.

Bei der Katze ist die **Scham** klein und rundlich; der ca. 1 cm lange und 2 mm dicke **Kitzler** tritt im ventralen Schamwinkel sehr wenig hervor und enthält einen kleinen Knorpel. Ausser dem kavernösen Gewebe, das aber keinen ausgesprochenen Bulbus bildet, finden sich bei der Katze noch die hanfkorngrossen *Gland. vestibulares majores,* die mit deutlichen Oeffnungen in den Scheidenvorhof münden.

VI. Das Euter, die Mamma.

Allgemeines (Fig. 704—707). Die *Glandulae lactiferae*, Milchdrüsen, Brüste des Menschen, Euter der Tiere, gehören zu den Hautdrüsen, treten aber funktionell in enge Beziehungen zu den Geschlechtsorganen; sie kommen nur beim weiblichen Geschlecht zur vollen Ausbildung, während sie bei männlichen Individuen als *Mammae masculinae* rudimentär bleiben. Sie liegen bei den Pferden und Wiederkäuern als m. o. w. halbkugelige, paarige Organe in der Regio pubis, während sie sich beim Menschen in den Regiones mammaricae der Brust befinden. Beim Schweine und den Fleischfressern bilden sie lange, flache Körper, die neben der Mittellinie von der Schamgegend bis zur Brustbeingegend liegen; die beiden Euterhälften sind bei allen Tieren durch eine Medianfurche (*Sulcus intermammaricus*, Busen des Menschen) getrennt, die bei Schwein und Fleischfressern so tief ist, dass beide Euterhälften vollständig von einander getrennt werden. Bei Mensch, Pferd, Schaf und Ziege hat jede Mamma nur eine *Papilla mammae*, **Saugwarze** (Brustwarze des Menschen, Zitze der Tiere), die von der *Areola mammae*, dem Warzenhof, umgeben ist; beim Rinde sind jederseits 2, bei der Katze 4, beim Hunde 4—5, beim Schweine 5—6 (selbst bis 8) Zitzen vorhanden. Am Ende jeder Zitze finden sich die Mündungen der *Ductus lactiferi*, Zitzengänge, Strich- oder Milchkanäle (Fig. 708 A). Bei den Wiederkäuern ist in jeder Zitze nur ein Strichkanal und eine Oeffnung an der Zitzenspitze vorhanden; das Pferd besitzt in jeder Zitze 2 Kanäle und 2 Oeffnungen an der Zitzenspitze; beim Schweine trifft man 1 bis 2 Strichkanäle an. Beim Menschen und den Fleischfressern findet sich eine grössere Anzahl von Milchgängen in jeder Warze. Die Ductus lactiferi bilden an der Basis der Warze je eine Erweiterung, die *Sinus lactiferi*, Milchzisternen (Fig. 708 A d). Während der Laktationsperiode sind Euter und Zitzen grösser als vor und nach ihr, doch erreichen sie nach der Laktation nicht ganz wieder die Kleinheit wie vor dieser, so dass das Euter und besonders die Zitzen in der Zwischenlaktationszeit um so grösser sind, je öfter das Tier geboren hat (Fig. 706 u. 707). Bei männlichen Individuen findet man meist nur kleine Hautwarzen anstatt der Zitzen und unter ihnen spärliches Drüsengewebe.

Bau. Die Milchdrüsen sind von der Fascia superficialis und profunda und einer bindegewebigen und fetthaltigen Kapsel umgeben, die zahlreiche Fortsätze nach innen sendet, die als Interstitialgewebe die Drüse in Läppchen (*Lobuli mammae*) und Lappen teilen. Das Interstitialgewebe enthält ausser Gefässen, Nerven und Ausführungsgängen auch Fettgewebe und nimmt im Alter bei schwindendem Drüsengewebe an Masse zu. Die alveolären Drüsenhohlräume besitzen ein einschichtiges Epithel. Der ausführende Apparat verhält sich ähnlich dem der meisten zusammengesetzten Drüsen; die grösseren Gänge der Drüsenlappen münden in den (oder die) Sinus lactiferus, dessen Schleimhaut Drüsen enthält. Die kutane Schleimhaut des Strichkanals ist drüsenlos. In dem den Strichkanal umgebenden Gewebe der Zitzen findet sich glatte Muskulatur, deren Fasern aussen longitudinal und schräg, innen zirkulär verlaufen und bei manchen Tierarten Sphinkteren bilden. Die äussere Haut der Zitzen ist beim Rinde und Schweine drüsenlos, bei den anderen Tieren aber drüsenhaltig. Seitlich am Euter, bedeckt von der Fascia superficialis, liegt ein grosses Venennetz im fetthaltigen, Lymphdrüsen enthaltenden Bindegewebe.

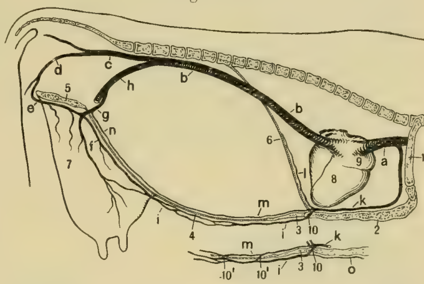
Gefässe und Nerven. Die Arterien kommen von der A. pudenda ext. und bei Schwein und Fleischfressern auch von den Aa. intercostales und der A. thoracica ext.; die Venen sind Zweige der gleichnamigen Gefässe und der V. pudenda int.; die Nerven kommen vom Plexus lumbalis und ev. auch von den Nn. intercostales.

Bei der Kuh sammeln sich die vom Parenchym und der Haut des Euters entspringenden Venen jederseits zu einem stärkeren venösen Längsstamm (cf. Fig. 702), der wenige Zentimeter lateral von der Medianlinie zwischen ventraler Becken- und Bauchwand einerseits und dem Euter anderseits sich befindet. Er setzt sich ohne scharfe Grenze an seinem kranialen Ende in die V. abdominis subcutanea (i, i) (s. diese), an seinem mittleren Teil in die V. pudenda externa (g) (s. diese) und damit in die V. iliaca ext. (h) und an seinem kaudalen Ende in die Dammvene (e) fort. Letztere mündet in die V. pudenda interna (d). Das venöse Blut des Euters fliesst mithin auf 2 Wegen (Dammvene und V. pudenda externa) (e u. g) zur V. cava caudalis (b) und auf einem Wege (Milchader) (i) zur V. cava cranialis (a). Das Stärkenverhältnis der einzelnen Venen schwankt dabei in sehr weiten Grenzen und ist auch durchaus kein konstantes, so dass die Milchader schwächer, aber auch stärker als die V. pudenda externa und die Dammvene sein kann. Die V. abdominis subcutanea wurde $1\frac{1}{4}$—2 cm, die V. pudenda externa $1\frac{1}{2}$—3 cm stark gefunden.

Entwicklung. Zuerst bildet sich eine von der Gegend der Brustgliedmasse bis zur Inguinalfalte reichende, paarige, linienförmige Epidermisverdickung, die Milchlinie, die unter Cutisverdickung zur Milchleiste wird. An dieser entstehen so viele umschriebene, in das Corium hineinragende Verdickungen, Milchhügel, als später Zitzen vorhanden sind. Jeder Milchhügel bekommt, während die Milchleiste schwindet, unter oberflächlicher Verhornung und Abstossung

des Epithels eine napfartige Vertiefung, die von einer zellenreichen Kutiswucherung, der Areolarzone, umgeben wird und sich zuweilen durch einen erhöhten Rand, den Kutiswall, von der Umgebung absetzt. Diese Bildung wird als Zitzentasche (Mammartasche) bezeichnet. Von der mittleren und tiefsten Stelle der Tasche, dem Drüsenfelde, wächst das Epithel in Form der Milchsprossen in die Cutis; diese verästeln sich und bilden je eine Milchdrüse mit Ausführungsgängen, den hohlen, am Drüsenfeld mündenden Milchgängen. Diese erweitern sich später nahe der Mündung zu den Milchsinus. Bei den Huf- und Klauentieren sendet das Drüsenfeld nur 1 (oder 2) Milchgänge, Zitzenkanäle, in die Tiefe, die dann erst Sprossen treiben, die zu Milchgängen werden. Peripher von den Milchsprossen entstehen andere Epithelzapfen zur Bildung von Haaren und Talgdrüsen. Erstere bilden sich zurück, letztere bleiben bei den meisten Tieren bestehen. Die Zitzenbildung erfolgt entweder so, dass das Drüsenfeld und der Kutiswall durch Auswachsen der umgebenden Haut in die Höhe gehoben werden, so dass dann das Drüsenfeld an der Spitze der Zitze liegt (primäre Zitze), oder der Kutiswall bleibt flach und wird zur Areola mammae (Warzenhof), wobei der Boden der Zitzentasche mit dem Drüsenfeld über die Areola als Mamilla (Milchwarze) emporwächst und die sekundäre Zitze bildet.

Figur 702.



Figur 703.

Figur 702. Blutabflussverhältnisse am Kuheuter.

a V. cava cranialis und b, b V. cava caudalis, c V. hypogastrica, d V. pudenda interna, e V. perinaei, f Venenstamm zwischen Euter u. unterer (ventraler) Bauch-Beckenwand, g V. pudenda externa, h V. iliaca externa, i, i Milchader (V. abdominis subcutanea), k V. thoracica interna, l V. musculophrenica, m V. epigastrica cranialis, n V. epigastrica caudalis.
1 1. Rippe, 2 Sternum, 3 Proc. xiphoideus, 4 durchschnittene ventrale Bauchwand, 5 durchschnittene ventrale Beckenwand, 6 Zwerchfell, 7 Euter, 8 rechte Herzkammer, 9 rechte Vorkammer, 10 Milchaderloch (Milchnäpfchen).

Figur 703. Variation zu Figur 702.

i V. abdominis subcutanea, k V. mammaria interna, m V. epigastrica cranialis, o Ramus communicans zur V. mammaria externa. 10 Milchnäpfchen, 10', 10' weitere Verbindungen zwischen V. abdominis subcutanea und V. epigastrica cranialis.

II. Das **Euter,** die *Mamma,* des **Pferdes** (Fig. 704). Bei der Stute liegt das aus 2 länglich-runden Hälften bestehende, von Fett umhüllte und von der äusseren Haut überkleidete Euter in der Schamgegend zwischen den Hinterschenkeln.

Die **Fascien des Euters** zerfallen in eine oberflächliche und eine tiefe. Die erstere überzieht als Fortsetzung der Fascia superficialis trunci die Oberfläche des Euters und verschmilzt schliesslich mit der das Euter überziehenden, äusseren Haut. Sie bedeckt zu beiden Seiten des Euters ein umfangreiches Venennetz und die *Lgl. inguinales superficiales.* Die tiefe Euterfascie löst sich jederseits nahe der Linea alba von der gelben Bauchhaut ab und senkt sich als eine starke, mediane, aus 2 elastischen Platten bestehende Scheidewand, welche die beiden Euterhälften voneinander trennt und gleichzeitig das Euter tragen hilft, dessen *Lig. suspensorium,* **Aufhängeband,** bildend, in das Euter ein. Besondere Anheftung nimmt sie am kranialen Teil der Beckensymphyse.

An jeder Hälfte des Euters findet sich die seitlich plattgedrückte, dreieckige *Papilla mammae,* Zitze (oder Strich), deren Grösse davon abhängig ist, ob die Tiere säugen oder gesäugt oder überhaupt Junge gehabt haben. Bei nichtsäugenden Stuten ist die Zitze ca. 3—4 cm lang und an ihrer Basis 4—5 cm breit.

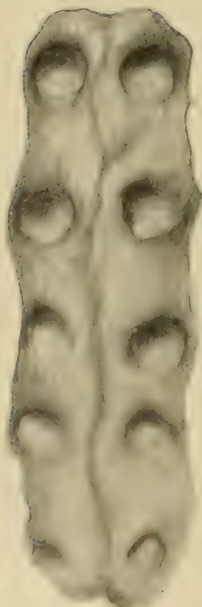
Die das Euter überziehende, äussere Haut ist teils fein behaart, teils haarlos und mit vielen grossen Talg- und Schweissdrüsen versehen. Letztere sind in dem zwischen den beiden Euterhälften befindlichen, seichten *Sulcus intermammaricus* am mächtigsten. Die Zitzen sind meist haarlos oder mit spärlichen, sehr dünnen, weichen Härchen besetzt; die Schweissdrüsen verlieren sich nach der Spitze der Zitzen hin; hier sind die Talgdrüsen am grössten.

Figur 704.



Figur 705.





Figur 706.

Figur 704. Euter des Pferdes.
a, a' Zitzen, jede mit 2 Ausführungsgängen (b, b').

Figur 705. Euter des Rindes.
a, a', a'', a''' die 4 Hauptzitzen, die je einen Ausführungsgang (b) erkennen lassen, c Afterzitze ohne Ausführungsgang.

Figur 706. Euter einer Hündin, die mehrmals trächtig gewesen ist.

Figur 707. Euter einer Hündin, die noch nicht trächtig war.

In Figur 706 sind 10 und in Figur 707 8 Zitzen, jede mit mehreren Zitzenöffnungen, vorhanden.



Figur 707.

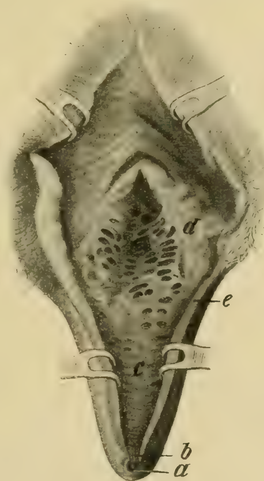
An dem abgerundeten, freien Ende jeder Zitze finden sich 2 dicht nebeneinander liegende Oeffnungen, die in je einen *Ductus lactiferus*, Strichkanal (Fig. 704 b, b′), führen, dessen Verschlussteil etwa 1 cm lang, sehr eng und mit Längsfältchen der Schleimhaut ausgestattet ist, zwischen und auf denen sich kleine, nach dem Ausgange gerichtete Zöttchen finden. Nach der Zitzenbasis hin erweitert sich der Kanal beträchtlich und buchtet sich ohne scharfe Grenze zu einem geräumigen *Sinus lactiferus*, Milchzisterne, aus, in welche die Haupt-Drüsenausführungsgänge münden. Die Zitze besitzt kein Fettgewebe, aber zwischen Schleimhaut und äusserer Haut eine mächtige Lage glatter Muskelfasern, die um die Ausführungsöffnung einen Schliessapparat bilden, der den Abfluss der Milch hindert.

Nach anderer Auffassung (Zietzschmann, Hug) ist nur der enge, mit mehrschichtigem Plattenepithel ausgestattete drüsenlose Verschlussteil Strichkanal und der weitere Teil in seiner Gesamtheit Sinus lactiferus.

Die Milchdrüsensubstanz hat ein weissrötliches Aussehen und unterscheidet sich durch Farbe und Beschaffenheit vom umgebenden Fettgewebe. Physiologisch besteht jede Euterhälfte aus einem kranialen schwächeren und kaudalen stärkeren Abschnitte mit gesondertem Ausführungsapparat, der in den betreffenden Zitzenkanal das Sekret ergiesst. Obgleich weder äusserlich, noch an Längsschnitten diese Trennung zu konstatieren ist, so lässt sich durch Injektion der Ausführungsgänge doch die Selbständigkeit der beiden Partien einer jeden Euterhälfte nachweisen. Es besteht somit das Pferdeeuter aus 4 Vierteln bzw. Drüsen.

Hengst und Wallach zeigen selten und dann nur sehr kleine, rudimentäre Zitzen; sie kommen aber beim männlichen Fetus stets vor.

III. Das **Euter** der **Wiederkäuer** (Fig. 514 y). Das Euter der Kühe ist sehr umfangreich und reicht je nach seiner Grösse weiter brust- und beckenwärts als das der Stute. Es bildet eine mehr zusammenhängende Masse, doch zerfällt es auch in zwei seitliche, durch eine mediane bindegewebige Scheidewand getrennte Hälften; jede besitzt 2, bei säugenden Tieren durchschnittlich 6 bis 8 cm lange Zitzen, zu denen sich mitunter (nach Henneberg [216] im Durchschnitt bei ca. 38 %, bei einzelnen Rassen sogar bis 44 % aller weiblichen Rinder) noch eine hintere dritte, jedoch dann verkümmerte (nur 1—3 cm lange) Zitze (Fig. 705 c) gesellt. Eine Querteilung der beiden Hälften in Viertel, also in 4 selbstständige Milchdrüsen ist anatomisch nicht nachzuweisen; sie wird äusserlich höchstens durch eine undeutliche Querfurche angedeutet. Das Drüsenparenchym einer jeden Hälfte hängt scheinbar kontinuierlich zusammen; es bestehen aber 4 getrennte ausführende Apparate. Die Zitzen sind rund, länger und dicker als die der Stute; jede besitzt nur eine Oeffnung (Fig. 705 b), die i. d. R. von einem kleinen, markierten Ringe umgeben ist. Der etwa 1 cm lange Ver-



Figur 708 A.

Figur 708 A. Aufgeschnittene Zitze einer Kuh.
a Zitzenöffnung, b Verschlussteil des Zitzenkanals mit Längsfalten, c Zitzenkanal, d Milchzisterne mit verschieden grossen Ausbuchtungen, in welche die Enden der Drüsenausführungsgänge münden, e Wand der Zitze.

Figur 708 B dient zur Ergänzung von Figur 708 A. a Zitzenöffnung, b Verschlussteil des Zitzenkanals mit Längsfalten der Schleimhaut, c Zitzenkanal, f Rosette.



Figur 708 B.

schlussteil (Fig. 708 A u. 708 B b) des Zitzenkanals (der eigentliche Zitzenkanal nach Hug; s. S. 597) ist mit Längsfalten der derben und mit feinen Papillen besetzten, weissen Schleimhaut versehen und gegen den übrigen Teil des Zitzenkanals durch eine 5—8fach gefaltete Rosette (Faltenkranz) (Fig. 708 B f) deutlich abgegrenzt. Basal wird der Zitzenkanal weit (Fig. 708 A u. B c) und geht ohne Grenze in die weite Milchzisterne (d) über, deren Schleimhaut gelblich erscheint und im ungefüllten Zustande leistenartige Erhebungen und quere Falten besitzt. In die Milchzisterne münden durchschnittlich 10 Milchgänge, die bei praller Füllung 5—17 mm weit sind. Jede Zitze besitzt glatte Muskulatur, die einen Sphinkter bildet.

Bei Schaf und Ziege hat jede Euterhälfte nur eine Zitze. Die Zitzen des Schafes sind klein, kegelförmig und nur mit einer Oeffnung ausgestattet; ihr mit Längsfältchen versehener Verschlussteil ist bis 8 mm lang. Das Ziegeneuter ist i. d. R. unverhältnismässig gross, hängt weit herab und besitzt 2 starke, vorwärtsgerichtete, dicke Zitzen. Meistens kommen noch 2 unvollkommen ausgebildete Zitzen ohne Ausführungsgang bei Schaf und Ziege vor. Beim Schafe findet sich jederseits lateral am Euter eine taschenförmige Einstülpung der drüsenreichen Haut, die Inguinaltasche, die Malkmus [338] als **Mammartasche** deutet.

Die männlichen Wiederkäuer besitzen nur verkümmerte, bei Kastraten etwas längere Zitzen, die dicht kranial vom Hodensackhals liegen. Beim Bullen findet man i. d. R. jederseits 2 spitze, kegelförmige, 1¾—2 cm lange Zitzen, beim Schafbock jederseits eine ca. ½ cm und beim Ziegenbock eine ca. 2—3 cm lange Zitze und vor ihr sehr oft noch eine kleinere. Beim Ziegenbock sind die Drüsen oft recht gross und milchgebend. Beim Bullen liegen sie 2—3 cm, beim Schaf- und Ziegenbock ca. 1 cm kranial vom Hodensackhals.

IV. Das **Euter** des **Schweines** erstreckt sich an der Bauchwand von der Scham- bis zur Brustbeingegend und zerfällt jederseits in 5—6 m. o. w. voneinander getrennte Abteilungen, von denen jede eine Zitze trägt, so dass die Sau im ganzen 10—12 Zitzen hat, die man nach ihrer Lage Brust-, Bauch- und Weichen- oder Schamzitzen nennt. An jeder Zitze finden sich meist eine oder zwei, selten drei Mündungsöffnungen von ebensovielen Strichkanälen.

Bei männlichen Tieren sind die Drüsen zwar verkümmert und die Zitzen kleiner, sie bleiben aber immerhin relativ gross und können bisweilen sogar Strichkanäle besitzen.

V. Das **Euter** der **Fleischfresser** (Fig. 706 u. 707) liegt bei der Hündin wie bei der Sau; man findet an jeder Seite 5 (oft auch 4) markierte Drüsenabteilungen, die jedoch häufig durch Parenchymbrücken verbunden sind; jede Abteilung trägt eine Zitze, die sich dadurch von den Zitzen der übrigen Tiere unterscheidet, dass ihre Spitze von 8—12 Oeffnungen siebartig durchlöchert ist, die in ebensoviele *Ductus lactiferi* führen, welche die Zitze longitudinal durchziehen und bei säugenden Tieren in der Basis der Zitze je einen kleinen, länglichen *Sinus lactiferus*, das Milchsäckchen, bilden. Die Zitzenmuskulatur bildet Sonder- und gemeinschaftliche Sphinkteren. Nach der Lage unterscheidet man bei der Hündin jederseits 2 Brust-, 2 Bauch- und eine Schamzitze; beim Hunde sind nur einige kleine Wärzchen vorhanden.

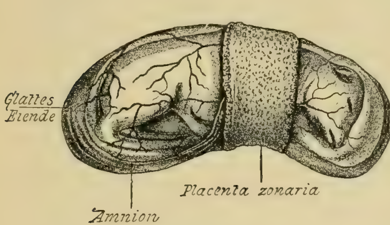
Bei der Katze ähneln die Milchdrüsen denen der Hündin; doch finden sich an jeder Seite nur 4 Zitzen, 2 an der Brust und 2 am Bauch; beim Kater findet man i. d. R. jederseits zwei sehr kleine Zitzen und zwar je 1 in der Regio umbilicalis und Regio xiphoidea.

VII. Hüllen und Lage des Fetus.

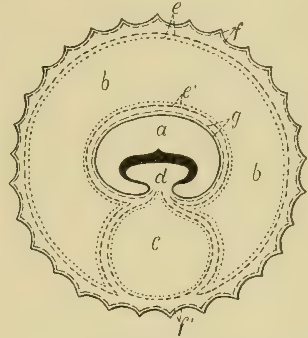
Die **Hüllen des Fetus** (s. auch S. 18). Der im Uterus liegende Fetus ist von Hüllen umgeben, die wesentlich zu seinem Schutze gegen mechanische Insulte und zu seiner Verbindung mit dem Uterus des Muttertieres dienen. Man kann 2 Hüllen, das Amnion und die Allantoishülle mit Chorion unterscheiden.

Das Verhalten der Hüllen ist nach der Tierart verschieden. Am einfachsten ist dasselbe bei den Einhufern und Fleischfressern (Fig. 710, 711 u. 716). Die äusserste Hülle ist die Uteruswand mit der Placenta materna; darauf folgt das Allantoischorion mit der in die Placenta materna eingreifenden Placenta fetalis. Auf das Allantoischorion folgt die Allantoishülle, die mit der Allantoisflüssigkeit, die namentlich beim Pferde öfter eigentümliche ovale, braune oder braungrüne Körper (*Hippomanes*) enthält, angefüllt ist. Darauf folgt das

Amnion. Dieses umschliesst die den Fetus umgebende, mit Amnioswasser gefüllte Amnioshöhle. Die Embryonalhüllen stehen nur am Nabel mit dem Fetus in Verbindung. Dort bilden sie mit anderen Teilen den Nabelstrang, ***Funiculus umbilicalis***. Dieser besteht aus 1. der Amnioshülle, 2. dem Urachus (dem Allantoisstiel), 3. den Nabelgefässen, 4. dem Nabelblasenstiel bzw. der rudimentären Nabelblase selbst und 5. dem diese Teile innerhalb der Amnioshülle umgebenden und verbindenden, fetalen Bindegewebe, der sog. Wharton'schen Sulze. Die Nabelgefässe sind 2 Arteriae umbilicales (Fig. 733), die meist geschlängelt verlaufen, und eine Vena umbilicalis, die bei einigen Tierarten doppelt auftritt. Die Nabelblase liegt während der späteren Entwicklungsperioden bei den meisten Tierarten ganz im Nabelstrang und verschwindet nebst ihrem Stiel wohl auch ganz, indem sich der Darm an der Stelle der Kommunikation zwischen Darm- und Nabelblasenhöhle im Darmnabel schliesst.

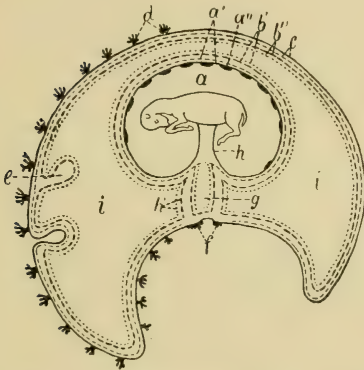


Figur 709. Hundeei gegen Ende der Trächtigkeit.



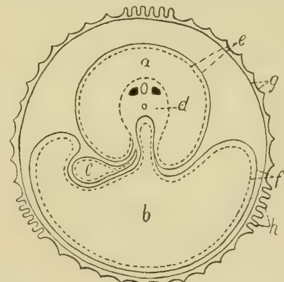
Figur 711. Schema der Eihäute der Fleischfresser.

a Amnioshöhle, b, b Allantoishöhle, c Nabelblase, d Darmrinne, e Allantoisblatt des Chorions, e' Allantoisblatt der Amnions, f Amniogenes Chorion (Amniosblatt des Chorions), f' Nabelblasenfeld, g Amniosblatt des Amnions (Bonnet).



Figur 710. Schema der Eihäute des Pferdes (Bonnet).

a Amnioshöhle, a' Amniosblätter, a'' Amnioswucherungen, b' Allantoisblätter des Amnions, b'' Allantoisblätter des Chorions, c Amniogenes Chorion, d Placenta fetalis (Chorionzotten), e Hippomanes, f Nabelblasenfeld, g Nabelbläschen, h Amniosteil des Nabelstrangs, h' Allantoisteil des Nabelstrangs, i, i Allantoishöhle, k Allantoisteil des Nabelstrangs.



Figur 712. Schema der Eihäute der Wiederkäuer.

a Amnioshöhle, b Allantoishöhle, c Nabelblase, d Embryo, e Amnion, f Allantois, g Amniogenes Chorion, h Kotyledonen.

Die Chorionzotten der Placenta verhalten sich sehr verschieden (cfr. Fig. 709—712). Sie sind bei den Einhufern und dem Schweine ziemlich gleichmässig über die ganze Oberfläche des Chorions als *Placenta diffusa* verteilt. Bei den Einhufern sind ziemlich dicht stehende

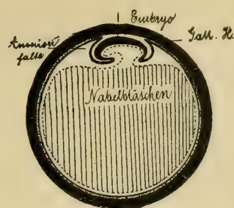
Zottenbüschel (Fig. 709 d) vorhanden, die in die Uterusschleimhaut hineinreichen. Beim Schweine bestehen grosse, gefässreiche Wülste mit niedrigen Zotten, die in die Uterusschleimhaut eingesenkt sind, und ausserdem weissgraue, gefässarme Erhabenheiten, *Areolae*, die von radiären Zottenreihen umstellt sind. Gegen die Eienden hin nimmt die Zahl der Zottenwülste ab. Die Wiederkäuer besitzen eine *Placenta multiplex s. cotylica*. Bei ihnen hat das Allantoischorion nur an bestimmten, durch zottenfreie Partien abgetrennten Stellen Zottenbüschel, Fruchtkuchen, *Placentae fetales* (Eihaut- oder fetale Kotyledonen) (Fig. 712 h). Diese entsprechen den s. Und erwähnten Karunkeln der Uterusschleimhaut, Uterus-Kotyledonen, *Placentae uterinae (maternae)*. Beim Menschen und vielen Tierarten verbindet sich die Allantois nur an einer bestimmten Partie von charakteristischer Gestalt mit dem amniogenen Chorion und nur hier entstehen echte Chorionzotten, *Chorion frondosum*. Nur die diesen Stellen entspr. Partien der Uterusschleimhaut bilden eine Placenta materna. Der Frucht- und Mutterkuchen tritt beim Menschen, den Affen, den Rodentia und Insectivora als *Placenta discoidea* in Scheibenform und bei den Fleischfressern als *Placenta zonaria (annularis)* (Fig. 709) gürtelförmig auf. Die neben der echten Placenta am übrigen Chorion noch auftretenden Zotten *(Chorion laeve)* sind ohne grosse Bedeutung.

Bezüglich der sonstigen Verschiedenheiten der Eihüllen der Haustiere ist zu bemerken, dass sich die Eihäute des Pferdes in erster Linie dadurch auszeichnen, dass die Allantois zwischen die beiden Amniosblätter hineinwächst, bis sie das fetusseitige Blatt des Amnions vollständig umgibt (Fig. 710). Man trifft mithin beim Pferdeembryo 2 ineinander steckende Säcke, den Amnios- und Allantoissack mit der Amnioshöhle (a) und der Allantoishöhle (i); der letztere besitzt an seiner uterusseitigen Fläche die Placenta diffusa. An der Nabelseite des Fetus ist die Fruchtblase etwas nach dem Leib des Fetus eingebogen. Hier befindet sich das Nabelfeld (f), d. h. die Stelle, wo in früheren Entwicklungsstadien der Scheitel der länglichen Nabelblase das Chorion erreichte und Zotten besass (die Nabelblasenplacenta), und bis wohin jetzt die Nabelgefässe reichen. Der ziemlich lange Nabelstrang besteht aus einem kürzeren, direkt an den Fetus anschliessenden, mit Amnioshülle versehenen Amniosteil (h) und dem entfernteren, amniosfreien Allantoisteil (k). Die Fleischfresser haben einen zitronenförmigen Fruchthüllensack; ihre Nabelblase (Fig. 711 e) erhält sich bis zur Geburt als ein kleines, rotes Säckchen, das am Nabelblasenfeld (f) mit dem Chorion verbunden ist. Das Amnion (g) wird von der Allantois (e) allseitig umwachsen wie beim Pferde. Der Nabelstrang ist kurz und fest. Das Charakteristische ist die gürtelförmige Placenta zonaria (Fig. 709). Die Verbindung mit der Placenta materna ist eine innige, so dass die letztere bei der Geburt als Membrana decidua ausgeschieden wird. Die Wiederkäuer (Fig. 712) besitzen einen sehr langen, schlauchartigen Fruchthüllensack, der sich vom Ende des befruchteten Uterushorns durch dieses und den scheinbaren Uteruskörper hindurch und als leerer Schlauch auch noch in das andere, nicht trächtige Horn erstreckt. Die Nabelblase (e) wird sehr bald ganz rudimentär. Ein Nabelblasenfeld fehlt. Die Allantois (f) umwächst das Amnion (e) nicht. Deshalb umschliesst also der Allantoissack (b) den Amniossack (a) nicht, er liegt vielmehr neben ihm am grössten Teil der Innenfläche des amniogenen Chorions (g), das mit dem ihm anliegenden Allantoissack mächtig in die Länge wächst. Die Enden des Fruchthüllensacks bestehen also nur aus dem Allantoischorion und enthalten den Amniossack nicht. Anderseits liegt z. B. über dem Rücken des Fetus der Amniossack direkt am amniogenen Chorion. Der Amnios- und der Chorionsack (a, b) liegen gewissermassen nebeneinander in dem von dem amniogenen Chorion (g) umschlossenen Hohlraum. Das Chorion besitzt die erwähnten Kotyledonen, *Placentae fetales* (h), die mit den Karunkeln der Uterusschleimhaut, den *Placentae maternae*, verbunden sind. Der Nabelstrang besitzt keinen amniosfreien Allantoisteil; er ist kurz und ersetzt mit dem Amnion; er enthält 2 Nabelvenen. Die Körperhaut des Fetus setzt sich eine kurze Strecke auf den Nabelstrang fort. — Der Fruchthüllensack des Schweines stellt auch einen langen Schlauch dar; im übrigen verhält sich der Amniossack zum Allantoissack wie bei den Wiederkäuern. Die Enden des Allantoissackes wachsen aber durch die Enden des Chorionschlauches hindurch und liegen als Allantoiszipfel frei. Dadurch, dass mehrere Fruchtsäcke reihenweise aneinanderliegen, werden deren Enden durch Druck i. d. R. eingestülpt. Auch tritt häufig Verwachsung benachbarter Fruchtsäcke ein. Das Chorion besitzt eine Placenta diffusa mit den erwähnten gefässreichen Wülsten und den Areolae (s. oben). Der Nabelstrang ist lang (so lang wie der Fetus); er ist aber ganz vom Amnion überzogen und besitzt keinen Allantoisteil.

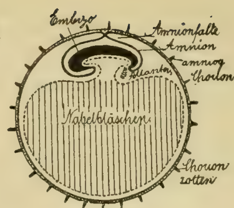
Die Menge der Amniosflüssigkeit, in der der Fetus schwimmt, beträgt beim Pferde ca. 5, beim Rinde ca. 4, bei Schaf und Ziege $^1/_4$—$^1/_2$ kg und nimmt gegen Ende der Trächtigkeit ab. Die Menge der Allantoisflüssigkeit schwankt ungemein; man findet bei Pferd und Rind $^1/_2$ bis 9 kg, bei Schaf und Ziege 50—100 g.

Entstehung der Eihäute. Das Amnion entsteht so, dass das Aussenblatt der Nabelblase (die Fortsetzung der Rumpfplatte des Fetus) ganz nahe der den Embryo vom Embryonalschild abgrenzenden Grenzrinne eine Ringfalte, die Amniosfalte (Fig. 713), bildet, die sich immer

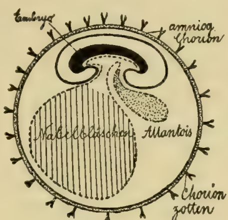
mehr erhebt und den Embryo, der sich inzwischen aus der Ebene der Keimblase erhoben und sich von dieser (der jetzigen Nabelblase) m. o. w. abgeschnürt hat, umwächst (Fig. 714); schliesslich erreichen über dem Rücken des Fetus die Umschlagränder einander (Fig. 714), wobei vorläufig aber zwischen den Faltenrändern noch eine Oeffnung, der Amniosnabel (Fig. 717 u. 718 b), bleibt, die von aussen in die zwischen Fetus und Amnioshülle entstandene Amnioshöhle (Fig. 717 u. 718 m) führt. Später verwachsen die Faltenränder in der Amniosnaht und damit ist der Amniosnabel geschlossen. In dieser Naht stehen das Aussen- (k, l) und Innenblatt (k', l') der Amniosfalte noch miteinander in Verbindung. Das Verbindungsblatt, das Mesamnion, schwindet aber bald, so dass dann der Embryo von 2 getrennten, einander konzentrisch umgebenen Hüllen umgeben ist (Fig. 715). Zwischen dem fetusseitigen Innenblatt (Fig. 717 u. 718 k', l'), dem primären Amnion (das aus dem fetusseitigen Ekto- [k'] und dem fetusabseitigen Mesoblasten [l'] besteht) und dem Embryo findet sich die Amnioshöhle (m), die sich mit der Amniosflüssigkeit füllt. Der Raum zwischen dem Amnion und dem ebenfalls zweiblättrigen Aussenblatt, das amniogenes Chorion (seröse Hülle) (Fig. 717 u. 718 k u. l) genannt wird, ist das etwas Serum enthaltende Exocöl (h'), das am Nabel in das Endocöl (Fig. 718 h) führt. Das amniogene Chorion, das natürlich auch die Nabelblase überzieht, liegt mit seiner Aussenseite an der Uterusschleimhaut und bildet gefässlose Zotten, die Chorionzotten (Fig. 715), die in die Uterusschleimhaut einwachsen und bei Bildung der Allantois vaskularisiert (Fig. 716) werden. Am Nabel (bei e in Fig. 718) geht das Amnion in die Leibeswand des Fetus über; diese Stelle ist die Amnioswurzel; hier umhüllt das Amnion später den Nabelstrang. Die Allantois entsteht so (Fig. 714 u. 717), dass sich am Enddarm des Embryos ventral eine Ausstülpung, die Allantoisblase, bildet. Diese im Endocölom zwischen Darmwand und Leibeswand gelegene Blase wächst



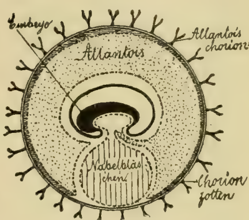
Figur 713.



Figur 714.



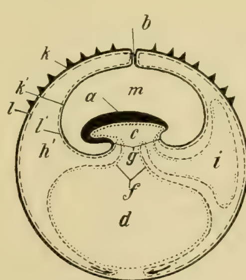
Figur 715.



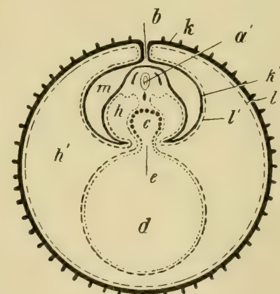
Figur 716.

Figur 713—716. Schemata der Eihautbildung bei Säugern (nach Martin).

Gall. H. in Fig. 714 Gallerthülle. Die Bezeichnung Allantois in Fig. 715 u. 716 bezieht sich auf die getüpfelte, blasige Ausstülpung des Enddarmes.



Figur 717. Längsschnitt durch die Embryonalhüllen.



Figur 718. Querschnitt durch die Embryonalhüllen.

a Embryonalschild, a' Medullarrohr, b Amniosnabel, c Darm, d Nabelblasenhöhle (Aussendarm), e Nabelblasengang, f Darmnabel, g Leibesnabel, h Innencölom, h' Aussencölom (Keimblasencölom), i Allantois, k Amniosplacenta, k' Ektoblast des Amnions, l, l' Mesoblast des Amnions, m Amnioshöhle.

wächst gegen die Nabelöffnung und drängt sich neben dem Nabelblasenstiel durch die Nabelöffnung in der Amnionwurzel des Embryos nach aussen (Fig. 717 i) in das Exocöl (Fig. 717 h'). Sie verengt sich an der Stelle des Nabels zu einem Schlauche, dem Urachus (Allantoisstiel, Allantoisgang). Der im Embryo liegende Teil der Allantoisblase wird später zur Harnblase und Harnröhre, der in das Aussencölom gelangte Teil stellt die eigentliche Allantoisblase dar; diese liegt neben der Nabelblase (d) und wächst, während die letztere sich zurückbildet. Dabei kann die Allantoisblase den Fetus bzw. das ihn einhüllende Amnion vollständig umwachsen (Fig. 710 u. 711) (Einhufer und Fleischfresser), wobei sie einerseits mit dem Chorion, anderseits mit dem Amnion verwächst, so dass der Fetus, wie oben geschildert, von einer aus einem Amnios- und einem Allantoisblatte bestehenden Hülle (Fig. 710 a', b'), dem sekundären Amnion, und dem aus dem amniogenen Chorion (Fig. 710 c) und einem Allantoisblatte (b'') bestehenden Chorion (Allantoischorion) umgeben ist. Zwischen Amnion und Allantoischorion befindet sich die Allantoishöhle (Fig. 710 b u. 711 b) anstatt des Aussencöloms und zwischen sekundärem Amnion und Fetus die Amnionshöhle (a). Umwächst die Allantoisblase das Amnion nicht vollständig (Wiederkäuer und Schwein, Fig. 712), dann liegen Allantoishöhle bzw. -blase und Exocölom (der Hohlraum zwischen primärem Amnion und amniogenen Chorion, in den die Allantoisblase nicht eingedrungen ist) nebeneinander (s. S. 600). Mit der Allantois wachsen die in ihrer Wand gelegenen Aa. umbilicales nach aussen und vaskularisieren besonders das mit dem Chorion verwachsene Allantoisblatt bzw. überhaupt das Chorion. Das amniogene Chorion und das ihr anliegende Allantoisblatt werden zusammen Allantoischorion genannt. Das vaskularisierte Allantoischorion bildet nun Gefässzotten, die in ihrer Gesamtheit die Placenta fetalis, den Fruchtkuchen (s. S. 600), darstellen. Die Uterusschleimhaut, die an den Stellen, wo sich die Chorionzotten bilden, diesen entgegenwuchert und durch die eingewachsenen Zotten schwammartig verändert wird, stellt an diesen Stellen den Mutterkuchen, die *Placenta materna,* dar.

Die **Lage der Früchte im Uterus** ist derart, dass der Rücken des Embryos gegen die Konvexität des Uterushornes gekehrt ist. Bei den Tieren mit einem Uterus bicornis liegt die Frucht gewöhnlich in einem Horn, selten im Cavum uteri. Bei Doppelträchtigkeit liegt in jedem Horn eine Frucht. Die Verteilung mehrerer Früchte multiparer Tiere ist in beiden Uterushörnern ziemlich gleichmässig; selten bleibt ein Uterushorn leer. Die Früchte liegen meist in regelmässigen Abständen in den ziemlich gleich weiten Hörnern, oder sie sind von den stark erweiterten und in der Wand verdünnten, gegen die eingeschnürten, fruchtfreien Zwischengegenden scharf abgehobenen Fruchtkammern, Ampullen, umschlossen.

Während der Schwangerschaft zeigen der Uterus und seine Adnexe gewisse Veränderungen, die sich nach der Geburt des Jungen wieder zurückbilden, *Involutio uteri.* Der schwangere Uterus ist bedeutend (10—30fach) schwerer als der nicht schwangere; er wiegt beim Menschen 1000 g (gegen 30—40 g), beim Pferde 4000 g (gegen 250), bei der Kuh 6000—7000 g (gegen 500—600), beim Schafe 500—700 g (gegen 60). Diese Gewichtszunahme ist bedingt durch Zunahme und Wachstum seiner Gewebselemente, der Muskulatur, der Gefässe und Nerven usw. Dabei wird die Uteruswand trotz der grossen Zunahme der Muskulatur dünner (4 mm : 5—6 mm beim Pferde, 2—5 mm : 5—7 mm beim Rinde), während die Cervix uteri dicker (9 mm bei grossen Tieren) wird. Die Uterusbänder werden länger und muskulöser, die Schleimhaut dicker, blutreicher, lockerer und bildet die Placenta materna. Bei der Sau, der Katze und der Hündin verhält sich der Uterus an den Lagerstellen der Feten wie bei den anderen Tieren; an den interampullären, eingeschnürten Stellen ist die Uteruswand sehr dünn, die sonst lebhaft gerötete Schleimhaut blass und von einer grauen, schmierigen Masse bedeckt.

Nach der Geburt zieht sich der Uterus zusammen und nimmt die frühere Gestalt wieder an. Die während der Schwangerschaft neugebildeten Teile (Muskelfasern, Bindegewebe usw.) verfallen der fettigen Metamorphose und werden resorbiert; die neugebildeten Gefässe obliterieren und verfetten; die Karunkeln der Wiederkäuer atrophieren durch lebhafte Verfettungs- und Resorptionsprozesse und durch Ab- und Ausstossung einzelner Teile. Mit der Involution des Uterus geht die der anderen Teile des Geschlechtsapparats einher. Uebrigens kehren die Geschlechtsteile schwanger gewesener Individuen nicht ganz wieder in den jungfräulichen Zustand zurück; Uterus, Vagina, Vulva, Euter und Euterzitzen bleiben grösser als sie vor der ersten Schwangerschaft waren.

Lage des trächtigen Uterus. Während der Trächtigkeit ändert sich die Lage des vergrösserten Uterus. Da der Uterus des Pferdes die grössten Hindernisse rechts, der der Kuh sie dagegen links findet, so liegt der trächtige Uterus beim Pferde etwas nach links, bei der Kuh etwas nach rechts. Bei allen Tieren liegt er direkt an der Bauchwand und zeichnet sich bei mageren Tieren durch dieselbe ab. Beim Pferde ist meist nur ein Horn trächtig. Dieses und der Uteruskörper, in dem ein Teil, nur selten der ganze Fetus, liegt, vergrössern sich bedeutend, und zwar erreichen beide je einen Umfang von 80—100 cm. Dabei wird das Horn 80—90 cm lang; es wächst besonders an der konvexen Seite und reicht schliesslich weit über das am Eierstock festliegende Ende hinaus, so dass dieses inkl. Eierstock ungefähr in der

Mitte des Gesamtuterus liegt (Franck [155]). Der trächtige Uterus liegt ganz in der Bauchhöhle; er reicht meist bis an Zwerchfell, Leber und Magen. Er verschiebt den Darmkanal dorsal und seitlich; dabei nimmt auch die Weite des Dickdarms ab. Die Uterushörner liegen an und zwischen den Colonlagen. Auch das nicht trächtige Horn wächst etwas, ist aber kaum halb so lang als das andere Horn. Beide Hörner sind mit den Enden einander zugekehrt, sie verlaufen erst lateral, dann brustwärts und dann medial. Bei linksseitiger Trächtigkeit ist der asymmetrische Uterus i. d. R. etwas nach links, bei rechtsseitiger etwas nach rechts verschoben.

Beim Rinde ist i. d. R. nur ein Horn und zwar meist (zu 60%) das rechte befruchtet. Im Uteruskörper, der bei allen Haustieren, mit Ausnahme des Pferdes, nur sehr wenig wächst, liegt der Fetus nicht. Er liegt stets in einem Horn, aber der leere Teil des Eihautsacks reicht durch den Uteruskörper hindurch in das unbefruchtete Horn hinein, das an dieser Stelle ebenfalls sich vergrössert, so dass der freibleibende Teil dieses Hornes als kleines Anhängsel des Uterus erscheint. Das Eierstockende des Uterus ist etwas dorsal gelagert; die Hörner verlaufen erst kranial, dann ventral, dann kaudal; sie liegen an der rechten Fläche des Pansens. Der kranial vom Netz bedeckte Uterus liegt asymmetrisch und zwar wegen des Pansens stets etwas nach rechts; er reicht dorsal bis in die Hungergrube hinauf. Er verschiebt die Darmschlingen kranial und dorsal, so dass diese z. T. auf seiner dorsalen Fläche liegen. Kranial grenzt der Uterus an den Psalter und Labmagen; er reicht also nicht so weit brustwärts wie beim Pferde und liegt nicht am Zwerchfell. Wenn das linke Horn trächtig ist, dann verschiebt dieses den Pansen derart, dass es in der linken Flanke die Bauchwand erreicht. Bei Schaf und Ziege liegt der Fetus im Körper des Uterus und ragt in beide Hörner vor, so dass der Uterus als ein dickes, bauchiges Gebilde mit zwei fast gleich grossen Hörnern erscheint. Bei den Wiederkäuern und beim Pferde überragt der Uterus das Lig. latum beträchtlich (beim Rinde um 38 cm, Franck [155]).

Bei der Sau erreicht der Uterus Leber, Magen und Zwerchfell; seine Hörner liegen zwischen den Darmschlingen. Wenn viele Feten im Uterus sind, dann sind die Hörner vielfach winklig abgebogen. Das gilt auch vom Hunde. Bei ihm knickt sich der Uterus ebenfalls winklig ab, weil die Hörner länger werden als die Länge vom Becken bis zum Zwerchfell beträgt. Die die Feten enthaltenden Ampullen liegen also, ebenso wie beim Schweine, oft quer und neben- oder übereinander. Der Uterus verschiebt die Darmschlingen kranial und seitlich, erreicht Magen, Leber und Zwerchfell und dorsal die Niere. Das Zwerchfell ist bei allen Schwangeren zentral erheblich gegen die Lungen vorgeschoben. Es erreicht beim Hunde die Höhe der 5. Rippe, während es sonst nur bis zur 7. Rippe reicht.

Anhang. Die Exenteration der Eingeweide.

A. Das Exenterieren der Bauch- und Beckeneingeweide des Pferdes. Ueber die Bauch- und Beckenhöhle des Pferdes s. S. 363 u. 364 und über die Regionen der Bauchhöhle und Bauchwand S. 362 u. 363. Die Lage der Eingeweide der Bauch- und Beckenhöhle, *Situs viscerum abdominis,* ist bei der Schilderung der einzelnen Organe abgehandelt worden. Es sei, da beim Exenterieren die Tiere auf dem Rücken liegen, nur folgendes erwähnt.

Oeffnet man die Bauchhöhle eines **auf dem Rücken** liegenden Pferdekadavers in der Weise, dass man zunächst einen Längsschnitt durch die Bauchwand dicht neben der Linea alba vom Schambein bis zum Schaufelknorpel ausführt und dann jederseits noch einen Querschnitt von der Nabelgegend an der letzten Rippe entlang bis zur Lende anlegt, so bemerkt man bei normaler Lage der Eingeweide zunächst in der Mitte die Spitze und einen Teil des Körpers des Caecums und bisweilen Jejunumschlingen. Zu beiden Seiten des Blinddarms treten uns die Längslagen der ventralen, durch 4 starke Bandstreifen und zahlreiche deutliche Poschen gekennzeichneten, sehr weiten und gleichweiten Colonschleife entgegen, auf die links die engere und rechts die weitere, poschenarme oder poschenfreie, stellenweise nur mit einem, im übrigen mit 2 bis 3 Bandstreifen versehene Längslage der dorsalen Colonschleife folgt. In der Schaufelknorpelgegend findet man brustwärts von der Spitze des Caecums die beiden Querlagen des Colons, von denen die dorsale weiter brustwärts reicht als die ventrale. Weiterhin bemerkt man, besonders wenn man die rechte dorsale Colonlage etwas von der rechten Bauchwand abdrängt, zwischen letzterer und dem Zwerchfell bzw. der Leber einerseits und dem rechten dorsalen Colon anderseits den kranialen Teil des Blinddarmkopfs und stellt fest, dass die links liegende Beckenflexur in die Beckenhöhle reicht. Zur besseren Uebersicht der Baucheingeweide kann man den Kadaver zunächst etwas auf die linke und alsdann etwas auf die rechte Seite neigen. Ist das Neigen nach beiden Seiten schwierig, dann empfiehlt es sich, den Kadaver in halber Seitenlage auf die linke Seite geneigt, zu öffnen und nach Betrachtung der Colonlagen diese durch Ziehen an der Beckenflexur möglichst aus der Bauchhöhle zu entfernen. Dann kann man das ganze Caecum, die beiden rechten Lagen des Colons und den Ursprung und Verlauf des Duodenums, das die

Bauchspeicheldrüse verdeckt, den zunächst vom Duodenum verdeckten Eingang in das Netzbeutelloch, der sich zwischen dem Proc. caudatus der Leber und der dem rechten dorsalen Colon und dem Blinddarmkopfe anliegenden Extremitas dextra des Pankreas befindet, den grösseren Teil der Leber, einen Teil des Magens, nicht selten Schlingen des Jejunums und kleinen Colons übersehen. Liegt das Tier auf der rechten Seite, dann kann man feststellen, dass links sich befinden: die Schlingen des Jejunums und kleinen Colons, das Ende des Duodenums, der Anfang des Ileums und die linken Lagen und die Beckenflexur des Colons. Beim Zurückschlagen dieser Darmteile sieht man die beiden Gekröswurzeln (Genaueres s. unten).

a) **Exenteration des Darmkanals.** Das Exenterieren des Darmkanals kann, nachdem Colon und Caecumkörper aus der Bauchhöhle hervorgezogen sind, sowohl von rechts, als von links geschehen. Grösste Sorgfalt erfordert die Lostrennung des Pankreas vom Dickdarm. Hierbei muss das Einreissen der Dickdarmwand vermieden und darauf geachtet werden, dass das Pankreas mit der Milz, dem Magen, dem Duodenum und der Leber in Verbindung bleibt, und dass eine Verletzung der das Pankreas durchbohrenden Pfortader, deren Unterbindung unnötig ist, vermieden wird.

Ist die rechte Seite die obere, so zieht man zunächst das Colon an der Beckenflexur soweit wie möglich nach links aus der Bauchhöhle. Dann trennt man das Pankreas vom Colon und Caecum, indem man erst das Bauchfell durchschneidet und dann das Organ vorsichtig mit dem Finger abstösst, bis die Vena portae freiliegt, und vor allem auch die beiden Seitenlappen des Pankreas vollständig abgetrennt sind. Dann unterbindet man das Duodenum in der Gegend der rechten Niere zweimal und durchschneidet es und gleichzeitig das Gekröse, das es mit dem Kopfe des Caecums und dem rechten dorsalen Colon verbindet. Sodann löst man mit den Fingern die Befestigung des Blinddarmkopfs von den Lendenmuskeln, der rechten Niere und dem Zwerchfell. Erst dann kann man den ganzen Dickdarm mühelos so weit aus der Bauchhöhle ziehen, dass die ganze kraniale Gekröswurzel freiliegt. Alsdann nimmt man das kleine Colon ebenfalls nach der linken Seite heraus und unterbindet zweimal das Rektum, schneidet es durch, fasst dessen abgeschnittenes Ende und spannt das Gekröse an, in dem man die zur kaudalen Gekröswurzel ziehenden Venen und Arterien bzw. die A. mesenterica caud. selbst erkennt. Dann schneidet man das Gekröse nahe der Wirbelsäule bis zur kaudalen Gekröswurzel durch, hierauf diese selbst mit der A. mesenterica caudalis 1—2 cm von der Aorta entfernt. Zuletzt umgreift man die kraniale Gekröswurzel bzw. die A. mesenterica cran. und mit ihr gleichzeitig die Nerven des kranialen Gekrösgeflechts und die freigelegte Pfortader mit der linken Hand und schneidet den ganzen Strang, indem man ihn stark von der Wirbelsäule abhebt, mit möglichst wagerecht geführtem Messer nahe der Aorta durch, wobei gleichzeitig das Gekröse des Dünndarms mit abgetrennt wird. Dann wird der vorher noch nicht abgetrennte Teil des Netzes vom Dickdarm abgelöst. Ist die linke Seite die obere, so schlägt man das kleine Colon mit seinem Gekröse zurück, unterbindet das Duodenum unter der linken Niere zwischen Wirbelsäule und Blinddarmkopf, durchschneidet es und trennt das ganze Netz vom Colon und dem Anfange des Rektums ab. Dann trennt man das Pankreas ab, unterbindet und durchschneidet das Rektum, sowie die beiden Gekröswurzeln. Nach Durchschneidung der kranialen Gekröswurzel wird das Zwölffingerdarmgekröse und das an den Blinddarmkopf tretende Bauchfell abgetrennt. **Ist die rechte Seite die obere, dann sind die Verhältnisse des Darmkanals im allgemeinen übersichtlicher und die Exenteration bequemer. Man wird deshalb diese Lage vorziehen, falls man nicht zur anderen gezwungen ist.**

Bei den Exenterationsübungen sollen die Studierenden vor dem Herausziehen des Colons aus der Bauchhöhle das Ileum und nach dem Herausziehen des Colons das Duodenum und das Netzbeutelloch zeigen. Das Ileum sucht man in der Weise auf, dass man sofort nach Eröffnung der Bauchhöhle mit der linken Hand die Caecumspitze aufhebt und mit der rechten Hand zwischen den beiden ventralen Colonlagen nach der kleinen Kurvatur des Blinddarmkopfs zu eingeht und den an seiner derberen Konsistenz leicht kenntlichen Hüftdarm zu fassen sucht. Man zieht ihn hervor und überzeugt sich durch das doppelte Gekröse, dass man den richtigen Darmteil ergriffen hat. Man kann auch, nach Schmaltz, von der Spitze des Caecums aus dem freien Bandstreifen des Blinddarms nachgehen. Man stösst dann auf das Hüft-Blinddarmgekröse und erreicht damit das Ileum. Das Duodenum ist leicht 1. an seinem Verlaufe zwischen der Leber und der rechten dorsalen Längslage des Colons (bzw. dem Kopfe des Caecums) und 2. an seiner Verbindung mit beiden durch ein kurzes, höchstens 2—3 Finger breites Gekröse zu erkennen. Man hat es auf der rechten Seite gegen den Rücken hin durch Beiseiteschieben der anderen Teile zu suchen. — Will man in das Netzbeutelloch gelangen, so schiebt man, nachdem die Darmteile beiseite gelegt sind, den Zeige- und Mittelfinger der rechten Hand zwischen der rechten dorsalen Längslage des Colons und dem rechten Leberlappen bzw. Lobus caudatus vor. Besser lässt sich das Netzbeutelloch nach der Exenteration des Darmkanals zeigen; sein Eingang liegt dann zwischen Lobus caudatus hepatis und Pankreas.

b) Exenteration von Magen, Leber, Milz und Bauchspeicheldrüse. Diese 4 Organe werden, nachdem der Darm entfernt ist, im Zusammenhange exenteriert. Das Tier liegt am besten auf dem Rücken oder so nach links gewendet, dass die rechte Seite des Tieres zur rechten-oberen wird. Zunächst löst man, nachdem man sich über die Lage der Organe (siehe darüber S. 433—435 und 448—453), über die Lage der A. mesenterica cranialis, Aorta, der Pfortader mit ihrem Durchtritt durch das Pankreas u. dgl. orientiert hat, möglichst ohne Messer den rechten und linken Lappen des Pankreas von der Unterlage, während sein mittlerer Lappen in Verbindung mit dem Duodenum und der Leber bleibt. Nach unseren Erfahrungen schneidet man am vorteilhaftesten sogleich jetzt den Stamm der A. coeliaca aus der Aorta. Man geht zu diesem Zwecke mit dem Zeigefinger zwischen dem rechten Zwerchfellpfeiler (der zunächst noch von der V. cava caudalis verdeckt wird) und der Aorta ein; man sieht dann den Ursprung der A. coeliaca, umgeben von den starken Nerven und Ganglien des Plexus solaris. Nun schneidet man ein ungefähr $1^1/_2$ qcm grosses Stück, das den Ursprung der A. coeliaca enthält, aus der ventralen Wand der Aorta heraus. Im Anschluss hieran schneidet man, nachdem man mit der linken Hand die Milz angezogen hat, das angespannte Lig. renolienale und phrenicolienale (wobei man die an der Basis der Milz in deren Hilus eintretende A. lienalis zu schonen hat!) ab, hebt mit der linken Hand den linken Leberlappen auf und stösst mit dem Zeigefinger der rechten Hand zuerst das Lig. triangulare sinistrum, dann das Lig. falciforme vom Zwerchfell ab. Bei ausgebluteten Pferden kann man dann sogleich die V. cava caud. zwischen Zwerchfell und Leber durchschneiden, das Lig. coronarium bis zur Speiseröhre abstossen und das die letztere umgebende Lig. gastrophrenicum durch einen kreisförmigen (oder halbkreisförmigen) Schnitt einschneiden. Die Speiseröhre lässt sich dann leicht um Handbreite aus der Brusthöhle herausziehen und wird ohne Unterbindung durchschnitten. Darauf schneidet man das Lig. triangulare dextrum vom Zwerchfell ab, trennt das Lig. hepatorenale unter Schonung der rechten Nebenniere ab, schneidet dicht beckenwärts vom dorsalen Leberrande nochmals die Hohlvene durch und trennt sie von ihrer Unterlage ab. Damit sind die Organe von den Bauchwandungen gelöst, höchstens könnten noch kleine Reste des Lig. coronarium und gastrophrenicum abzutrennen sein.

Man kann die genannten Organe auch, wenn die linke Seite des Kadavers oben liegt, wie folgt exenterieren: Durchschneiden des Lig. renolienale, Lösen der Cauda pancreatica, Abtrennen des Lig. triangulare sinistrum hepatis und des Lig. falciforme, des Lig. gastrophrenicum vom Zwerchfell, Durchschneiden der Speiseröhre und Durchschneiden des linken Schenkels des Lig. coronarium, Herausschneiden eines etwa 2 qcm grossen Stücks der ventralen Aortenwand mit dem Stamm der A. coeliaca, Wendung des Kadavers, so dass die rechte Seite nach oben zu liegen kommt, Lösung des rechten und mittleren Lappens der Bauchspeicheldrüse, Durchschneiden des rechten Teils vom Lig. coronarium hepatis und des Lig. triangulare dextrum, sodann der V. cava caud. zuerst an der Wirbelsäule und dann am Zwerchfell.

c) Das Exenterieren der Harn- und Geschlechtsorgane. Von den Harn- und Geschlechtsorganen sind einige in den Peritonaealsack eingeschoben, andere liegen nur an ihm. Ueber die Beckenhöhle s. S. 364 u. 365. Am Peritonaealsack liegen Nieren, Nebennieren und Harnleiter; retroperitonaeal befinden sich im wesentlichen ein Teil der Harnblase und die Harnröhre, ferner bei männlichen Tieren ein Teil der Samenblasen, die Enden der Ductus deferentes, die Prostata und die Bulbourethraldrüsen und bei weiblichen Tieren der grösste Teil der Vagina und das Vestibulum vaginae. In den Peritonaealsack eingeschoben sind ein Teil der Harnblase, der Samenblasen und der Ductus deferentes bzw. der Uterus und ein Teil der Vagina. Ausserhalb der Körperhöhlen liegen der Penis bzw. die Vagina, das Vestibulum vag. und die Vulva mit dem Kitzler.

Das Exenterieren der Harn- und Geschlechtsorgane kann nach der Exenteration von Magen, Leber, Milz und Bauchspeicheldrüse entweder ohne vorheriges Zersägen des Kadavers oder so geschehen, dass man nach dem Zurücklegen der Nieren samt Peritonaeum, Harnleiter und Samenstrang bzw. beim weiblichen Tiere der Ovarien und Uterushörner bis in die Beckenhöhle den Kadaver hinter der letzten Rippe durchsägt und das Hinterteil entweder in eine sitzende Stellung mit abwärts gekehrten Beinen bringt oder in der Rückenstellung mit aufwärts gebundenen Beinen lässt. In jedem Falle orientiert man sich zunächst über die Lage der Aorta und V. cava caud., der A. mesenterica caudalis, der A. renalis und spermatica interna, des Ductus deferens, des M. cremaster, der Aa. umbilicales (Ligg. teretia vesicae), der Nn. lumbales und Nervengeflechte usw., über die Lage der Harn- und Geschlechtsorgane, über das Verhältnis des Peritonaeums in der Bauchhöhle usw. Erst dann geht man an die Exenteration. Nur das Zurücklegen des Penis bzw. des Euters kann vorher geschehen.

α) **Bei männlichen Tieren.** Man schlägt zunächst den Penis bis zum Arcus ischiadicus zurück, wobei man die starke, zwischen dem M. pectineus und gracilis in die Tiefe tretende V. pudenda ext. und die Ligg. suspensoria penis durchschneidet. Gleichzeitig löst man bei Wallachen den Samenstrang von seiner Verwachsung mit der äusseren Haut und der äusseren Oeffnung des Leistenkanals, zieht ihn nach Erweiterung des inneren Leistenrings mit dem M. cremaster in die Bauchhöhle zurück und löst den M. cremaster von der Fascia iliaca bzw. vom M. sartorius ab.

Bei Hengsten legt man entweder die Hoden nach Spaltung des Skrotums frei und zieht sie, nachdem die Leistenringe aufgeschnitten sind, mit dem M. cremaster in die Bauchhöhle, oder man lässt sie im Hodensack. In diesem Falle muss man die Beckenfuge durchsägen, vorher aber die Crura penis und die Mm. ischiocavernos. von den Sitzbeinen trennen und dann die äusseren Geschlechtsteile in die Beckenhöhle legen oder die Eingeweide durch die Spalte herausnehmen. Hierauf beginnt man mit der Exenteration der Harnorgane. Man durchschneidet am lateralen Rande der Nieren mit einem m. o. w. halbkreisförmigen Einschnitt das Peritonaeum und trennt dann unter Schonung des Harnleiters die Nieren (zuerst die linke und dann die rechte) und Nebennieren von den Lendenmuskeln, wobei man entweder die Nierenarterie und -vene nahe der Aorta und V. cava caud. quer durchschneidet oder aus diesen herausschneidet. Alsdann stösst man, indem man mit der einen Hand die abgetrennte Niere mit Harnleiter anzieht, vorsichtig mit der anderen Hand das Peritonaeum bis zu den Bauchmuskeln ab, an denen man es mit dem Messer durchschneidet. Man muss jedoch sehr darauf achten, dass man nicht unter die Fascia iliaca gerät, weil sonst die an der Fascie verlaufenden Gefässe und Nerven aus ihrer Lage gebracht werden. Das Peritonaeum stösst man bis in die Beckenhöhle von den Wänden ab, nachdem man vorher noch die Aa. und Vv. spermaticae int. (und bei Hengsten auch die starken Aa. spermaticae ext.) an ihrem Ursprung abgeschnitten hat. Beim Abstossen des Peritonaeums in der Beckenhöhle trifft man in der Regel auf 2 Hindernisse: 1. das Lig. pubovesicale und vesicoumbilicale, die man median von der ventralen Becken- und Bauchwand mit dem Peritonaeum ohne weiteres abstösst, und 2. die obliterierte A. umbilicalis (Lig. umbilicale s. teres), die als starker, schwer zerreissbarer, zum Vertex vesicae ziehender Strang an der seitlichen Beckenwand durchgeschnitten werden muss. Ist das Peritonaeum abgetrennt, so sucht man noch möglichst viel von dem perirektalen und periurethralen Bindegewebe abzustossen, was bis auf die ungefähr in halber Länge der Beckenhöhle aus der A. pudenda int. entspringende A. haemorrhoidalis media, die meist durchgeschnitten werden muss, mit den Fingern geschehen kann. Das Zurückschlagen der Nieren, Nebennieren und Harnleiter kann man sich vorteilhaft bis jetzt aufsparen. Alsdann trennt man nach dem Abhäuten der Umgebung des Afters und des Penisursprungs möglichst mit den Fingern das Bindegewebe seitlich zwischen den Beckenorganen und der muskulösen Beckenwand und legt den M. ischiocavernosus frei, indem man am Tuber ischiadicum den M. semimembranosus möglichst zurückdrängt und das beide Muskeln verbindende Gewebe durchschneidet. Hierauf zieht man den Penis mit Vorhaut nach hinten an, schneidet den M. ischiocavernosus und das von ihm eingeschlossene Crus penis vom Arcus ischiadicus ab und stösst mit der Hand die letzten bindegewebigen Befestigungen der Beckenorgane an der ventralen Beckenwand durch. Will man die im Becken gelegenen Organe näher überschauen, so muss man jetzt die Beckensymphyse durchsägen und die beiden Beckenbeine durch Abziehen der Schenkel möglichst weit voneinander entfernen; andernfalls ist ein Durchsägen der Beckensymphyse nicht unbedingt notwendig. Hierauf zieht man After und Mastdarm möglichst nach einer Seite, durchschneidet zunächst die den M. levator ani überziehende Fascie, sucht die Grenze zwischen dem mehr dorsal gelegenen M. coccygeus und dem ventral gelegenen M. levator ani auf, schneidet letzteren durch und trennt den M. coccygeus mit dem Finger von seiner Unterlage; dasselbe tut man dann auf der anderen Seite. Alsdann schneidet man den von der Schwanzfascie entspringenden, paarigen Teil des M. sphincter ani ext. ab, legt dadurch das vertikalfaserige Aufhängeband des Afters inkl. Afterrutenmuskel und das längsfaserige, medial vom vorigen gelegene Afterschwanzband frei und trennt sie ebenfalls ganz nahe dem Schwanze ab, stösst die letzten bindegewebigen Wandverbindungen der Beckenorgane mit der Hand durch und stülpt nun entweder die sämtlichen Eingeweide nach der Bauchhöhle vor oder zieht sie nach hinten aus dem Becken heraus. Spaltet man die ventrale Beckenwand nicht, dann kann man mit dem Ablösen des M. ischiocavernosus auch warten bis nach dem Abtrennen des M. sphincter ani ext.

3. Die **weiblichen Harn- und Geschlechtsorgane** werden ganz ähnlich exenteriert; das Verfahren ist jedoch einfacher. Man löst zunächst in der beschriebenen Weise Nieren und Nebennieren von der Unterlage und stösst das Bauchfell bis zur Beckenhöhle ab, wobei man die Aa. spermaticae ext. und int. an ihrem Ursprunge durchschneidet; damit werden gleichzeitig die die Ovarien und den Uterus an die Wirbelsäule bzw. die Lendenmuskeln befestigenden Ligg. lata uteri und die Ligg. suspensoria der Ovarien abgetrennt. In der Beckenhöhle stösst man ebenfalls das gesamte Peritonaeum und damit auch das Lig. pubovesicale und vesicoumbilicale ab, trennt möglichst das perirektale und perivaginale Bindegewebe und schneidet jederseits die A. umbilicalis und die bei Stuten viel stärkere A. haemorrhoidalis media inkl. A. uterina caudalis durch. Dann schlägt man das Euter bis zum Arcus ischiadicus zurück, trennt die Schenkel der Clitoris mit den Ausstrahlungen des M. constrictor cunni vom Sitzbeinrande und verfährt im übrigen wie bei den männlichen Tieren.

B. **Exenteration der Baucheingeweide der Wiederkäuer.** Ueber die Bauch- und Beckenhöhle der Wiederkäuer s. S. 364 u. 365. Die Bauchhöhlenorgane der Wiederkäuer verteilen sich auf die beiden Hälften der Bauchhöhle derart, dass in der linken Hälfte der weitaus grösste

Teil des Pansens, der linke Teil der Haube und der Anfangsteil des Labmagens, die Milz und öfters das Ende des Blinddarms (das aber auch nach der rechten Bauchwand gerichtet und ihr direkt anliegen kann), in der rechten Hälfte dagegen ventral der ventrale Pansensack, brustseitig von ihm die Haube und rechts von ihm der Labmagen liegen; dorsal vom Anfangsteil des Labmagens befindet sich der Psalter; brustseitig und nach rechts vom Psalter und Labmagen liegt am Zwerchfell die Leber und beckenseitig von ihr und gleichzeitig nach rechts von dem nicht vom Psalter und Labmagen bedeckten Teil des Pansens der Darmkanal (wesentlich Colonscheibe und Jejunumschlingen) und von den Darmteilen verdeckt die Nieren (bei weiblichen Tieren noch Ovarien, Eileiter und Uterus).

Beim **Exenterieren,** wobei das Tier auf der linken Seite liegt, kann man entweder alle Verdauungsorgane im Zusammenhang aus der Bauchhöhle nehmen, oder es kann der Darm von den übrigen Eingeweiden abgetrennt und für sich herausgenommen werden.

Die Bauchhöhle öffnet man in der Weise, dass man nach dem Zurückschlagen des Euters bzw. der männlichen Geschlechtsorgane die rechte ventrale Bauchwand knapp handbreit von der Linea alba entfernt durch einen Längsschnitt einschneidet und dann im rechten Winkel zu diesem durch einen Vertikalschnitt die rechte Bauchwand in Höhe des hinteren Randes der letzten rechten Rippe bis zu den Querfortsätzen der Lendenwirbel trennt. Zweckentsprechend entfernt man unter möglichster Schonung des Zwerchfells auch noch das ventrale Drittel der falschen Rippen, damit man die intrathorakal gelegenen Teile besser übersehen kann. Nach Oeffnung der Bauchhöhle stösst man zunächst auf das grosse Netz, das die einzelnen Magen- und Darmabteilungen bis auf die rechte Fläche des Labmagens und den Anfangsteil des Duodenums überzieht. Labmagen und Duodenum stossen direkt an die rechte Bauchwand, und zwar der Labmagen an deren ventralen und das Duodenum an deren dorsalen Teil. Das Duodenum biegt vom Ende des Labmagens aus dorsal und kranial um, läuft an der rechten Bauchwand brustwärts bis zur Leber, biegt hier wieder dorsomedial und beckenwärts um und lässt sich, wenn man die übrigen Darmteile etwas zurückdrängt, am dorsalen Teile der rechten Bauchwand und stets auf dem Netze gelegen bis zum Eingang in die Beckenhöhle verfolgen; der weitere Teil ist zunächst nicht zu übersehen. Zum Darm kann man, ohne das Netz zu verletzen, um dessen beckenseitigen Rand herumgelangen. Durchtrennt man das Netz, so liegen Magen und Darm frei. Im ventralen Drittel (bzw. bei aufgetriebenem Pansen in der ventralen Hälfte) der Bauchhöhle kommt der Pansen zum Vorschein, der vom Beckeneingang bis nahe zum Schaufelknorpel reicht. Zwischen sein brustseitiges Ende und die rechte Bauchwand schiebt sich der Labmagen mit seinem Uebergang ins Duodenum ein. Dorsal vom Anfangsteil des Labmagens und brustwärts vom Pansen bemerkt man den grösstenteils der rechten Bauchwand anliegenden Psalter, der sich vollständig intrathorakal befindet, während der Labmagen nur zum kleineren Teile intrathorakal liegt und nur bei aufgetriebenem Pansen zum grösseren Teil intrathorakal verdrängt wird. Dorsal und z. T. noch kranial vom Psalter sieht man die Leber, die in grosser Ausdehnung rechts dem Zwerchfell (bez. der rechten Bauchwand) anliegt und zum kleinen Teil sich noch zwischen Psalter und rechte Bauchwand erstreckt. In dem Winkel zwischen Leber, Psalter und Duodenum überragt die Gallenblase den Leberrand. Beckenseitig von Leber und Gallenblase und dorsal vom Labmagen liegen an der rechten Pansenfläche die zahlreichen Jejunumschlingen und dorsal von ihnen die Anfangsschleife des Colons, der Blinddarm und auf dem zurückgeschlagenen Netz das beckenwärts verlaufende Duodenum (s. oben), das an seinem Dorsalrande vom Pankreas begleitet ist, das sich im übrigen mit seiner linken Fläche dem Colon (3. Schenkel der Anfangsschleife) anlegt. Das Caecum ist i. d. R. durch Jejunumschlingen von der rechten Bauchwand getrennt, so dass es nicht ohne weiteres zu überschauen ist; nur seine Spitze tritt bisweilen dicht beckenwärts vom Pansen direkt an die rechte Bauchwand heran, kann aber auch in die linke Hälfte der Bauchhöhle sich erstrecken. Schlägt man die Jejunumschlingen etwas zurück, dann kann man das kaudoventral gerichtete Caecum ganz überschauen und kann feststellen, dass es links vom Duodenum und dem an dieses herantretenden Teile des Netzes brustwärts in den ebenso weiten 1. Schenkel der Anfangsschleife des Colons sich fortsetzt. Dieser läuft nahe der dorsalen Bauchwand brustwärts, biegt um, läuft als 2. Schenkel dorsal vom 1. beckenwärts, biegt abermals um, und zwar in medialer Richtung, und läuft als 3. Schenkel medial von den ersten beiden Schenkeln wieder brustwärts, um in das Labyrinth einzutreten. Ventral vom Caecum und der Anfangsschleife des Colons kommt nach dem Zurückschlagen der Jejunumschlingen ein Teil der Colonscheibe zum Vorschein, von der zunächst nichts zu sehen war, weil sie durch die Jejunumschlingen und die anderen Teile des Colons verdeckt war. Dorsomedial vom 2. Schenkel der Anfangsschleife liegt die Endschleife, durch das Gekröse mit ihm verbunden.

Will man den Darm für sich herausnehmen, so löst man das am dorsalen Rand des Duodenums liegende Pankreas von der Endschleife des Colons ab, unterbindet dann das Duodenum zweimal direkt hinter dem Pankreas, schneidet durch und löst seinen Endabschnitt mitsamt dem Netz vom Gekröse. Dann löst man das Darmgekröse entlang der Wirbelsäule ab, wobei man die

Jejunum- und Colonschlingen möglichst aus der Bauchhöhle herauszieht; dabei kommt i. d. R. auch die Colonscheibe und bei weiblichen Tieren noch das linke Ovarium mit dem linken Uterushorn und dem Gekröse immer deutlicher zum Vorschein. Darauf unterbindet man am Eingang zur Beckenhöhle ventral das nahe der Wirbelsäule, medial vom Ovarium bzw. Lig. latum liegende Rektum und durchschneidet es. Sodann trennt man die stehengebliebenen Teile des Gekröses ab, wobei man auf die linke Niere und den linken Harnleiter stösst und diese besonders beachten muss. Sollte, was i. d. R. der Fall ist, auch das Pankreas noch nicht vollständig abgestossen sein, so besorgt man dies zunächst. Man stösst dabei auf die A. mesenterica cran. und die Pfortader und durchschneidet beide. Damit lässt sich der gesamte Darmkanal aus der Bauchhöhle herausnehmen. Nunmehr kann man den Pansen fast ganz überschauen, ebenso das Verhältnis der linken und rechten Niere, die an den Lendenmuskeln hintereinander liegen, so dass die linke, an einem handbreiten Gekröse hängende Niere i. d. R. sogar weiter nach rechts ragt als die rechte Niere. Man kann ferner besser die an dem Zwerchfell und der rechten thorakalen Bauchwand gelegene Leber übersehen, von deren visceraler Fläche nahe dem rechten Rande der Proc. caudatus sich abhebt. Die Haube kommt erst dann zum Vorschein, wenn man die rechte thorakale Bauchwand etwas in die Höhe hebt; sie liegt zwischen ventralem Teil der Leber, **Zwerchfell, Psalter und Labmagen.**

Will man die nach Herausnahme des Darms in der Bauchhöhle verbliebenen Organe exenterieren, so durchschneidet man beim gut ausgebluteten Tier zunächst ventral von der rechten Niere die V. cava caud. und A. coeliaca, löst die Leber von der rechten Niere und vom Zwerchfell bis in die Nähe des Hohlvenenschlitzes ab, durchschneidet zum zweiten Mal die Hohlvene und sieht direkt links von dieser Stelle die Speiseröhre in den Hiatus oesophageus treten; diese durchschneidet man nach zweimaliger Unterbindung und trennt die noch stehengebliebene Verbindung zwischen Pansen und Milz einerseits und der Lendenmuskulatur und den Zwerchfellpfeilern andererseits ab. Hat das Tier nicht oder nicht gut ausgeblutet, dann schneidet man die Hohlvene, falls man sie nicht 2 mal unterbinden will, ventral von der rechten Niere zunächst nicht durch, sondern trennt erst die Leber, wie beschrieben, bis zum Foramen venae cavae ab, versucht, was bisweilen schwierig ist, ohne die Hohlvene zu durchschneiden, die links von ihr durch das Zwerchfell tretende Speiseröhre zu erlangen und nach zweimaliger Unterbindung zu durchschneiden, und schneidet erst dann die Hohlvene am Hohlvenenschlitz durch.

C. Auch beim **Exenterieren der Bauchhöhlenorgane des Schweines** und **der Fleischfresser** nimmt man entweder den Darm gesondert heraus, wobei man das Duodenum und Rektum unterbindet, und exenteriert dann Magen, Leber und Milz, oder man lässt den Darm mit dem Magen im Zusammenhang, unterbindet die Speiseröhre und exenteriert alle Bauchhöhlenorgane (exkl. Nieren) im Zusammenhang. Auf folgende Besonderheiten, die während des Exenterierens **zu beachten sind, sei noch hingewiesen:**

Bei dem auf dem Rücken liegenden Schweine ist es manchmal nicht leicht, sofort das **Geschlecht des Schweines zu erkennen. Das bis zum Thorax reichende Euter der weiblichen** Tiere ist zurückzulegen. Bei männlichen Schweinen hat man den Nabelbeutel (s. S. 572) und **den relativ recht dünnen und i. d. R. von einer starken Fettschicht umhüllten Penis mit seiner** S-förmigen Biegung zu beachten. Beim Eröffnen der Bauchhöhle muss man darauf achten, dass man die Bauchwand inkl. subperitonaealem Fette durchschneidet, da man andernfalls das Fett von der durchschnittenen Bauchwand abstösst und dann für das stark mit Fett durchsetzte Netz halten kann. Das relativ grosse Netz überzieht i. d. R. nicht die Darmteile ventral und seitlich, sondern schiebt sich in unregelmässiger Weise zwischen Magen und Darmschlingen ein, so dass nach Eröffnung der Bauchhöhle diese meist frei zutage treten. Aber selbst, wenn das Netz ausgebreiteter ist, liegen Milz und Duodenum inkl. Pankreas aussen am Netz; es sei jedoch darauf hingewiesen, dass die in der linken Regio hypochondriaca zu suchende Milz sehr oft von dem zusammengeschobenen Netze vollkommen eingehüllt ist und infolgedessen nicht ohne weiteres gefunden wird, und dass das rechts und dorsal zu suchende Duodenum zwar an dem an ihm gelegenen Pankreas erkannt werden kann, dass das letztere aber sehr rasch nach dem Tode des Tieres in Fäulnis übergeht und dann schwer von dem ebenfalls faulenden Fette zu unterscheiden ist. Die Demonstration des Darmkanals, der Leber, Milz usw. bietet, wenn man die S. 474–479 **gegebenen Beschreibungen beachtet, keine besonderen Schwierigkeiten.**

Will man die Bauchhöhlenorgane im Zusammenhange exenterieren (und es dürfte dies vorzuziehen sein), so unterbindet man zunächst 2 mal das Rektum und schneidet es durch, dann trennt man das Gekröse entlang der Wirbelsäule bis zur Nierengegend ab, schneidet das Lig. falciforme der Leber bis zur Hohlvene durch, sucht in der linken Regio hypochondriaca den Oesophagus auf, durchschneidet die ihn umgebende Serosa, zieht die Speiseröhre ein Stück aus der Brusthöhle heraus, unterbindet sie und schneidet sie brustseitig von der Unterbindung durch. Alsdann durchschneidet man, indem man kräftig die Leber vom Zwerchfell abdrängt, die V. cava caud. und die übrigen Verbindungen zwischen Leber und Zwerchfell und zum Schlusse unter besonderer Beachtung der Nieren und Nebennieren zum 2. Mal die V. cava caudalis und den Rest des

Gekröses mit der A. coeliaca und mesenterica cranialis, die ebenso wie die A. mesenterica caudalis in dem fetthaltigen Gekröse nicht besonders auffallen.

Auch bei den **Fleischfressern** hat man bei weiblichen Tieren das ausgedehnte Euter zu beachten. Nach Eröffnung der Bauchhöhle kommt das Netz zum Vorschein, das die sämtlichen Darmteile umhüllt. Aussen am Netze, also ohne weiteres sichtbar, liegen 1. an der linken Bauchwand die Milz, die jedoch bisweilen von einer Netzfalte m. o. w. verdeckt wird, und 2. rechts und dorsal das Duodenum, das leicht an dem ihm anliegenden Pankreas zu erkennen ist. Es ist ausserdem stets der grösste Teil der Harnblase zu übersehen, die weit in die Bauchhöhle hineinragt. Schlägt man vorsichtig vom Becken aus das Netz zurück, so kommen die Jejunumlagen zum Vorschein, die in 6 bis 8 Schlingen ziemlich regelmässig hintereinander liegen. Man sucht alsdann in der Flankengegend dorsal den medial vom Duodenum gelegenen Blinddarm (s. S. 482) auf, verfolgt von ihm aus das Colon ascendens, dann das Colon transversum und das Colon ascendens, indem man das Konvolut der Jejunumschlingen zuerst etwas nach links, dann nach hinten und dann nach rechts neigt. Die Demonstration der übrigen Bauchhöhlenorgane bietet unter Berücksichtigung der S. 479—485 gegebenen Beschreibung keine Schwierigkeiten. Die Exenteration erfolgt genau wie beim Schweine.

Die Exenteration der Harn- und Geschlechtsorgane erfolgt bei den Wiederkäuern, beim Schweine und den Fleischfressern im allgemeinen wie beim Pferde.

Die Exenteration der Brusthöhlenorgane. Ueber das Verhältnis des Thorax, der Brusthöhle und der Pleurahöhlen der Haustiere s. S. 357—362. In der Brusthöhle liegen ausser Gefässen, Nerven und Lymphknoten die Lungen, das Herz mit den grossen Gefässstämmen, die Brustportion der Luft- und Speiseröhre und bei jungen Tieren die Thymusdrüse. Das Exenterieren der Brustorgane kann verschieden geschehen. Für den anatomischen Unterricht ist bei allen Haustieren die folgende Methode die beste: Man entfernt bei dem auf der rechten Seite liegenden Tiere nach Ablösung der linken Schultergliedmasse an der linken Seite die 1.—8. (11.) Rippe. Man löst bzw. schneidet dann das Mediastinum und Perikard vom Sternum und ersteres und das Lig. pulmonale vom Zwerchfell ab. Ferner schneidet man den Oesophagus und die V. cava caudalis mit dem Hohlvenengekröse und die Aorta am Zwerchfell (oder m. o. w. weit vor diesem) durch und löst die letztere und ihre Hauptäste mit dem Mittelfell von der Wirbelsäule ab. Dann schneidet man ungefähr in der Mitte des Halses die Luft- und Speiseröhre mit den sie begleitenden Gefässen und Nerven durch und trennt diese Teile von der Umgebung bis zum Brusteingange ab, um schliesslich die noch stehen gebliebenen Gefässe, die im praekardialen Mittelfellspalt an die Rumpfwand herantreten, zu durchschneiden. Soll der Brustkorb behufs Muskelpräparation geschont werden, dann durchschneidet man nach Exenteration der Baucheingeweide das Zwerchfell, am besten vermittels eines Kreisschnittes nahe seinem Ansatze und nimmt durch die entstandene Oeffnung die Brusteingeweide heraus, nachdem man die betr. Teile, wie geschildert, abgelöst und durchgeschnitten hat. Natürlich muss man die Luft- und Speiseröhre am Brusthöhleneingange durchschneiden. Unter gewissen Verhältnissen kann man durch Wegnahme des Brustbeins und der wahren Rippenknorpel, Abschneiden des Zwerchfells, Herzbeutels und Mittelfells vom Sternum die Brusthöhle öffnen und dann zur Exenteration der Brusteingeweide schreiten (s. Ellenberger und Baum [135]).

F. Gefässlehre.

Die **Gefässlehre,** *Angiologia*, beschreibt das Blut- und Lymphgefässsystem.

Zum **Blutgefässsystem** gehören das **Herz** und die **Blutgefässe.** Das muskulöse Herz wirkt als Saug- und Druckpumpe. Die Gefässe bilden ein vom Herzen entspringendes und im Herzen endendes, bluthaltiges Röhrensystem und zerfallen in folgende 3 Abteilungen: 1. Gefässe mit zentrifugaler Stromrichtung, in denen das Blut vom Herzen nach den verschiedenen Teilen des Körpers strömt: Pulsadern, Schlagadern, Arterien. 2. Gefässe mit zentripetaler Stromrichtung, in denen das Blut von den verschiedenen Körperteilen nach dem Herzen zurückkehrt: Blutadern, Venen. 3. Gefässe, die, zwischen Arterien und Venen eingeschoben, den Uebergang des Blutes aus den ersteren in die letzteren vermitteln; sie werden wegen ihres geringen Durchmessers Haargefässe, Kapillaren, genannt.

Entscheidend für die Bezeichnung der Gefässe als Arterien oder Venen ist nicht die Beschaffenheit des in ihnen strömenden Blutes, sondern die Richtung des Blutstromes. Die Vv. pulmonales z. B. führen hellrotes arterielles, die A. pulmonalis dunkelrotes venöses Blut.

Da das Röhrensystem der Gefässe im Herzen anfängt und im Herzen endet, spricht man von einem Kreislauf (Gesamtkreislauf) des Blutes und unterscheidet: einen Körperkreislauf, in dem das Blut vom Herzen nach allen Teilen des Körpers und von diesen zurück zum Herzen, und einen Lungenkreislauf, in dem das Blut vom Herzen zum respiratorischen Kapillarnetz der Lunge und von diesem zurück zum Herzen strömt. Eine besondere Abteilung des Körperkreislaufs ist der Pfortaderkreislauf, der darin besteht, dass die Pfortader (der Sammelstamm der Venen des Magens, Darmkanals, des Pankreas und der Milz) sich in der Leber wie eine Arterie in Kapillaren auflöst, aus denen die Lebervenen hervorgehen, in denen das Blut seinen Weg zum Herzen fortsetzt, indem die Lebervenen in die V. cava caud. münden.

Bau der Blutgefässe. Dem gesamten Blutgefässsystem ist nur das dünne, zarte Endothel- (Epithel-) Rohr gemeinsam; dies stellt für sich allein die Wand der Kapillaren und im übrigen die innerste Schicht der Arterien, Venen und des Herzens dar. In der Wand der Arterien und Venen legen sich um das Endothelrohr 3 ineinander übergehende Häute. Man unterscheidet: a) die Tunica externa s. adventitia, die aus lockerem, maschigen Bindegewebe und elastischen Fasern besteht; b) die Tunica media, die sich aus Muskelfasern und elastischen Netzen aufbaut, und c) die Tunica intima, eine sehr elastische Haut, die innen von dem Endothelhäutchen überzogen wird. In den grossen Arterien gewinnen die elastischen Elemente die Oberhand, während die muskulösen immer mehr zurücktreten, so dass sie am Ursprung der Aorta und der A. pulmonalis fast ganz fehlen. In den Venen ist die Media weniger stark und weniger reich an muskulösen und elastischen Elementen als in den Arterien. Die Klappen der Venen stellen Falten der Intima dar. Die Adventitia dient nicht nur zur Verstärkung, sondern auch zur Verbindung der Gefässwand mit benachbarten Geweben. Sie enthält die für die Gefässwand bestimmten Blutgefässe, *Vasa vasorum,* und Nerven. Die arteriellen Gefässe, die z. T. auch in die Media eindringen, entspringen nicht aus der Arterie, deren Wände sie versorgen, sondern von Aesten dieser oder einer benachbarten Arterie; die Venen münden in benachbarte Venen; die Gefässnerven stammen teils von sympathischen, teils von Cerebrospinalnerven und lösen sich in der Media zu einem dichten Netz äusserst feiner Fasern auf. Die Media verleiht den elastischen Arterienwänden die Eigenschaft der Kontraktilität. Infolge der Elastizität ziehen sich die Arterien nach beiden Seiten zurück, wenn sie durchgeschnitten werden. Die Arterien des Kadavers sind meist blutleer und zusammengezogen.

Die aus dem Herzen entspringenden **Arterienstämme** teilen sich bald; ihre Aeste geben unter spitzen, selten unter rechten oder stumpfen Winkeln Zweige ab, die sich weiter verästeln und dabei enger werden. Das Lumen der aus einem Stamm abgehenden Aeste ist zusammen stets grösser als das Lumen des Stammes; das Arterienblut gelangt demgemäss in ein immer breiter werdendes Strombett. Selbst kleinere Arterien haben noch so starke Wände, dass die durchschnittene Arterie ein offenes Lumen besitzt und die Wände nicht kollabieren. Die grösseren Arterien, die meist von Nerven begleitet werden, zeigen bei derselben Tierart meist einen übereinstimmenden Verlauf und dasselbe Verbreitungsgebiet, jedoch kommen im Verlauf und in der Abgabe von Aesten nicht selten Abweichungen vor.

Die Arterien sind nur locker an ihre Nachbarorgane befestigt und haben i. d. R. eine geschützte Lage in der Tiefe und verlaufen, um Verengerungen des Lumens und Zerrungen zu verhüten, vorzugsweise an der Beugeseite der Gelenke. Oft ist der Verlauf ein geschlängelter, damit die Arterien sich den Lage- und Volumveränderungen der Teile, die sie mit Blut versorgen, anpassen können, oder damit die Stromgeschwindigkeit des Blutes nach einem bestimmten Teil hin vermindert werde. Zu dem letzteren Zwecke lösen sich mitunter die Arterien auch zu mehr oder minder engmaschigen Gefässnetzen auf; treten die Zweige dieser wieder zu kleinen, arteriellen Stämmen zusammen, so entsteht ein Wundernetz, ***Rete mirabile.***

Häufig münden Aeste eines Stammes oder verschiedener Stämme ineinander ein; eine solche Verbindung, **Anastomose,** kommt mitunter auch zwischen grösseren Arterienstämmen vor. Durch die Anastomosen wird es bedingt, dass eine durchschnittene Arterie von beiden Seiten her blutet, und dass i. d. R. die Versorgung eines bestimmten Teiles mit Blut selbst dann noch fortdauert, wenn die Hauptarterie unwegsam geworden

ist. Der durch die Anastomosen vermittelte Kollateral-Kreislauf sichert dann dem betr. Teile meist die nötige Zufuhr von Blut. Arterien, deren Verzweigungen mit anderen Arteriengebieten nicht im Zusammenhang stehen, heissen Endarterien.

Wegen der dünnen Media sind die **Venenwände** stets dünner als die Arterienwände; durchschnittene oder blutleer gewordene Venen fallen zusammen.

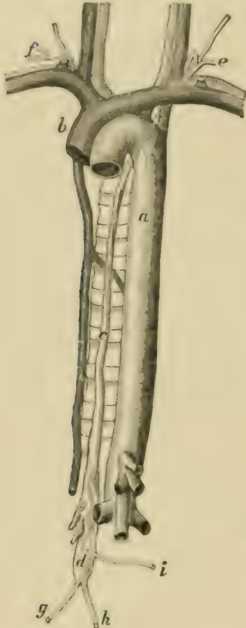
Die Venen des Kadavers enthalten i. d. R. Blut. Die kleinsten Venen fangen von den Kapillaren an und vereinigen sich zu immer grösseren Stämmen, bis endlich 5—8 Pulmonalvenen in die linke und 2—3 Venenstämme in die rechte Vorkammer des Herzens einmünden. Trotz der dünnen Wände sind die Venen ziemlich widerstandsfähig; sie zerreissen selten und können sich in bedeutendem Masse ausdehnen. I. d. R. begleiten die Venen die Arterien; sie sind meist in grösserer Anzahl vorhanden oder von grösserem Durchmesser und liegen oberflächlicher als die entspr. Arterien; Abweichungen vom gewöhnlichen Verlauf kommen häufiger als bei den Arterien vor. Sie bilden zahlreiche Anastomosen; oft verbinden weite Queräste grössere Venenstämme. Die Venen treten öfter zu Geflechten, Venengeflechten, *Plexus venosi,* zusammen, die an gewissen Körperstellen, z. B. im Penis (s. S. 553), die hauptsächlichste Grundlage der Organe abgeben können.

Die **Venenklappen,** *Valvulae venarum,* liegen meist zu 2 (bisweilen 3) nebeneinander, selten einzeln und haben die Form kleiner Taschen, deren freier Rand sich in der Richtung nach dem Herzen befindet. Solange die Blutströmung auf kein Hindernis stösst, liegen die Klappen der Venenwand an; beim Zurückstauen des Blutes werden sie aufgerichtet und hindern oder erschweren den Rückfluss des Blutes. Die Venenklappen fehlen in den kleinsten Venen, in den Hohlvenen und Vv. iliacae communes, im System der Pfortader, in den Venen der Leber, des Gehirns, Rückenmarks, der Lungen, Nieren, des Uterus, der Corpora cavernosa penis et clitoridis, der Knochen und des Hufes; sie finden sich am reichlichsten in den Venen der Gliedmassen, in denen das Blut gegen die Schwere in die Höhe steigen muss, und fehlen selten da, wo eine kleinere Vene in eine grössere mündet oder 2 Venen sich verbinden. Man kann Mündungs- und Wandklappen unterscheiden.

Die mikroskopisch kleinen **Kapillaren** bilden ein zwischen die Arterien und Venen eingeschobenes, allmählich in beide übergehendes Gefässnetz, dessen Maschen bald weiter, bald enger sind, bald dichter, bald weniger dicht gedrängt liegen, in demselben Gewebe jedoch gewöhnlich nahezu gleich weit sind. Die Maschen des Kapillargefässnetzes sind besonders eng in den Lungen, Drüsen, Schleimhäuten, Muskeln, in der Haut, in der grauen Substanz des Gehirns und Rückenmarks. Die Kapillaren fehlen in der Cornea und im hyalinen Knorpel und sind sparsam in Bändern und Sehnen; besonders reich an Kapillaren sind wachsende Teile. Die Form der Maschen ist sehr verschieden.

Das **Lymphgefässsystem** besteht aus den Lymphgefässen, Lymphknoten und Lymphknötchen. Die **Lymphgefässe** bilden ein System von Kanälen, durch welche die **Lymphe** und der **Chylus** (Chylusgefässe) dem Blut zugeführt werden. In die Bahnen der Lymphgefässe sind grössere oder kleinere Knoten, die **Lymphknoten** (Lymphdrüsen) und die **Lymphknötchen,** eingeschoben; schliesslich münden die Hauptstämme des Lymphgefässsystems in die Venen da, wo sich beide Vv. jugulares vereinigen, oder in den Anfangsteil der V. cava cranialis. Die **Lymphgefässe** können deshalb (Fig. 719) als ein Anhang des Venensystems angesehen werden. Die Lymphgefässe entspringen in allen einzelnen Teilen und Geweben des Körpers (mit Ausnahme der Häute des Augenbulbus und der nervösen Zentralorgane) mit offenen Stomata oder funktionell gleichartigen Einrichtungen (Baum [32 a]) und bilden auf ihrem Wege (Fig. 845—848) viele Anastomosen und treten wie die Venen zu immer grösseren, aber stets relativ eng bleibenden Stämmen zusammen; diese laufen häufig längere Strecken nebeneinander; ein Teil von ihnen begleitet die Venen; sie sind jedoch

stets in grösserer Anzahl vorhanden als diese. Fast alle Lymphgefässe gehen, bevor sie die in die Venen mündenden Hauptstämme erreichen, durch mindestens einen, i. d. R. durch mehrere Lymphknoten. Nur ganz ausnahmsweise können Lymphgefässe, ohne einen Knoten passiert zu haben, direkt in den Ductus thoracicus oder in eine Vene einmünden (Näheres darüber s. **Baum** [32a]). Nicht selten überschreiten Lymphgefässe die Medianebene und münden in Knoten der anderen Körperhälfte ein. Nach **Baum** gilt dies beim Rinde besonders für Lymphgefässe der median gelegenen Partien der äusseren Haut, der Zungenspitze, des harten Gaumens und des Zahnfleisches, der Unterlippe, der Schilddrüse, der Luft- und Speiseröhre, der Lungen, der Thymus, der Nieren und für die Vasa efferentia der Euterlymphknoten. Die Zahl der in diese Lymphknoten eintretenden Lymphgefässe, ***Vasa afferentia***, ist grösser, im Durchschnitt ungefähr doppelt so gross, als die Zahl der austretenden ***Vasa efferentia***, die (nach **Baum**) 1—12, bei den meisten Knoten 1—3 beträgt; nur bei den langen Gekröslymphknoten des Rindes kann sie noch erheblich grösser werden (bis 50 und mehr bei einem Knoten); jedoch haben die Vasa efferentia einen grösseren Durchmesser. Vor dem Eintritt in die Knoten teilen sich die Lymphgefässe oft in eine Anzahl kleinerer Aeste.



Figur 719.

a Aorta, b V. brachiocephalica, c Ductus thoracicus, d Cisterna chyli, e u. f Ductus tracheales, g, h u. i Lymphgefässstämme, die in die Lendenzisterne einmünden.

Figur 720. Langgestreckter Lymphknoten eines Rindes, dessen Hilus (a) eine lange Furche bildet.

Figur 719. Einmündung der Lymphgefässe in die Blutbahn.

Der **Bau** der Lymphkapillaren stimmt im wesentlichen mit dem der feinsten Blutkapillaren, der Bau der grösseren Lymphgefässe mit dem der Venen überein. Die Intima bildet wie die der Venen Klappen, die meist zu zweien nebeneinander angeordnet sind und in kürzeren Zwischenräumen aufeinander folgen als in den Venen. Die Klappen finden sich auch in kleinen Lymphgefässen und an den Stellen, wo die Hauptstämme des Lymphgefässsystems in die Venen münden. Durch die zahlreichen Klappen entstehen häufig in unregelmässigen Zwischenräumen Verengerungen und Erweiterungen, wodurch die Lymphgefässe ein perlschnurähnliches Aussehen erhalten können. Die Wände der Lymphgefässe sind so dünn, dass der gelbliche, in den Chylusgefässen mitunter milchweisse Inhalt durch sie hindurchschimmert. Wegen der dünnen Wände fallen leere oder durchschnittene Lymphgefässe zusammen.

Die **Lymphknoten**, *Lymphonoduli*, kommen an bestimmten Körperteilen als in die Lymphgefässe eingeschobene, gelbbraune oder rotgelbe Knoten von verschiedener Form und Grösse vor und haben i. d. R. an den Stellen, an denen die Blutgefässe ein- und aus- und die Lymphgefässe austreten, einen mehr oder weniger deutlichen **Einschnitt**,

Hilus, der bei den langgestreckten Knoten in Form einer Längsfurche auftritt (Fig. 720). Die Knoten verbinden sich oft durch lockeres Bindegewebe zu grösseren oder kleineren Haufen. Das Parenchym der Lymphknoten zerfällt in die dunkler gefärbte, peripher gelegene Rinden- und in die hellere, mehr zentral und in der Nähe des Hilus gelegene Marksubstanz. Die an verschiedenen Stellen des Körpers, besonders häufig in den Schleimhäuten vorkommenden **Lymphknötchen** (Lymphfollikel), *Noduli lymphatici,* stellen kleine, begrenzte, in andere Gewebe eingelagerte Partien von cytoblastischem Gewebe dar.

Die **Grösse der Lymphknoten** schwankt von Stecknadelkopfgrösse bis zu 10—20 cm Länge; die meisten Lymphknoten sind $^1/_2$—2 cm gross; die längsten Lymphknoten findet man im Dünndarmgekröse der Wiederkäuer. Das Pferd hat im allgemeinen kleine Lymphknoten, die in grösserer Zahl zu Haufen vereinigt sind, während beim Wiederkäuer die Lymphknoten i. d. R. sehr gross, dafür aber nur in geringer Zahl vorhanden sind, so dass die Lymphknotengruppen nur aus einem oder wenigen Knoten bestehen. Die Lymphknoten alter Tiere sind relativ kleiner als die jüngerer Tiere. Die **Form der Lymphknoten** ist meist rundlich oder oval und etwas zusammengedrückt, nicht selten aber auch langgestreckt, selbst sehr lang oder unregelmässig, z. B. hufeisenförmig, ringförmig eingeschnürt, lokal verdickt usw.; bisweilen kommt partielle Verschmelzung zweier benachbarter Knoten vor (Baum [32a]). Die von einem Organ aus injizierbaren Lymphknoten werden als regionäre oder korrespondierende des betr. Organs bezeichnet, umgekehrt sagt man, das betr. Organ ist diesen Lymphknoten tributär. Nur selten ist ein Organ nur einer Lymphknotengruppe tributär und fast niemals eine Lymphknotengruppe nur für ein einziges Organ regionär.

Bau der Lymphknoten. Die Lymphknoten sind von einer bindegewebigen, elastische Fasern und muskulöse Elemente enthaltenden Hülle umgeben, die Fortsätze (Balken) in das Innere sendet. Indem die Balken sich teilen und untereinander verbinden, entsteht ein Fachwerk. In den so hergestellten rundlichen Hohlräumen der Rindensubstanz liegen die Rindenknoten, in den länglichen Lücken der Marksubstanz die Markstränge. Die Rindenknoten sind von Lymphe umflossene, kugelige oder ovoide, von Blutkapillaren durchsetzte, mit Keimzentren ausgestattete Partien von cytoblastischem Gewebe; die ebenfalls aus dem letzteren bestehenden, häufig sich verästelnden Markstränge haben mehr eine Zylinderform. Zwischen den Knoten und Strängen einer- und den Balken des Gerüstes anderseits finden sich schalenartige Hohlräume, Lymphräume, durch die sich zarte, mit den Balken des Gerüstes in Verbindung stehende Fäden hinziehen. So entsteht ein System von zusammenhängenden, Lymphe führenden Hohlräumen und Kanälen, das mit den ein- und austretenden Lymphgefässen kommuniziert.

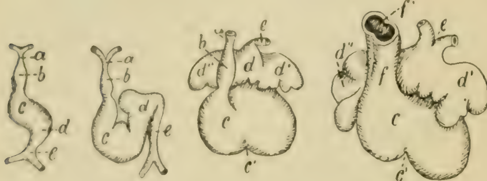
1. Das Blutgefässsystem.

Entwicklung des Gefässsystems. Schon vor der Abschnürung des Embryos erfolgt die paarige Anlage des Herzens im kaudalen Abschnitte jedes Schenkels der hufeisenförmigen Parietalhöhle (Pleuroperikardialhöhle) (s. S. 15), indem das viscerale Blatt des Mesoblasten (Fig. 18 f) an einer Stelle gegen das Coelom dadurch eingebogen wird, dass der ihm anliegende Entoblast eine schlauchartige Ausstülpung bildet. Diese stellt den Angiothelschlauch (Endokardschlauch) (Fig. 18 h) dar, der sich bald abschnürt. Der Mesoblast und das ihm anliegende Mesenchym verdickt sich zur Herzplatte (Fig. 18 u. 19 g). Infolge der ventralen und axialen Umbiegung der Parietalzone gelangt jeder der beiden, die Herzanlage bergenden Abschnitte ventral unter die Vorderdarmhöhle. Die beiden Herzanlagen liegen mithin bald ventral vom Vorderdarm und Hirnrohr; dabei rücken sie so nahe aneinander, dass nur noch eine dünne Scheidewand die beiden Herzhöhlen und die Pleuroperikardialhöhlen trennt. Indem die Herzhöhlenscheidewand, das *Septum intercardiale,* einreisst und schwindet, fliessen beide Herzschläuche zu einem unpaaren, länglichen, ventral vom Vorderdarm (sagittal) gelegenen Schlauche (Fig. 20 h) zusammen. Das die beiden Pleuroperikardialhöhlen scheidende Septum stellt das dorsale und ventrale Herzgekröse (Mesocardium dorsale und ventrale) (Fig. 20 f′, f″) dar. Das ventrale Herzgekröse schwindet später. Aus dem Entoblastrohre des Herzens (Fig. 20 h) entsteht das Endokard, aus der verdickten Mesenchymplatte (Herzplatte) (Fig. 20 g) das Myokard und aus dem visceralen Mesoblastblatte das Epikard.

Das kraniale Ende des Herzschlauches wächst zu dem an seinem Anfange zum Bulbus arteriosus erweiterten Truncus arteriosus aus, während am kaudalen Ende durch Zusammenfluss der Venae omphalicae der Sinus venosus entsteht (Fig. 721 e).

Während der Bildung des Herzens ist ventral von den Urwirbeln, also dorsal von der Vorderdarmanlage, jederseits neben der Chorda ein grosser Längsgefässstamm entstanden, die primitiven Aorten (Fig. 13 i). Der ventral vom Vorderdarm liegende Truncus arteriosus setzt sich mit diesen dadurch in Verbindung, dass er, sich in 2 Längsstämme spaltend, jederseits eine Anzahl (bis 6) Visceral- (Branchial-)arterien abgibt, die an der Seite des Vorderdarms in den Kiemenbögen (s. S. 16) dorsal verlaufen und in die Aorten münden.

Die übrigen Blutgefässe entstehen zuerst dicht um die Embryonalanlage herum in der Wand der Keimblase und bilden sehr bald in der Gegend des Placentarwulstes (der Area opaca) ein dichtes Gefäss- bzw. Kapillarnetz, die Area vasculosa. Von hier aus wachsen Gefässe in den Embryo, in dem aber auch selbständig Gefässe entstehen. Zwischen den Enden der primitiven Aorten und dem Nabelblasengefässnetze entsteht eine Verbindung durch je eine Arteria und Vena omphalica. Die Aa. omphal. entspringen aus den primitiven Aorten, die Vv. omph. zu dem kaudalen Herzende bzw. dem Sinus venosus. Somit ist jetzt der Nabelblasenkreislauf geschlossen. Der arterielle (kraniale) Herzabschnitt treibt das Blut durch die Visceralarterien, die Aorten und die Nabelblasenarterien in das Nabelblasengefässnetz; von hier aus gelangt es durch die Nabelblasenvenen zum venösen (kaudalen) Herzabschnitte zurück, der es wieder in den arteriellen Abschnitt treibt. An die Stelle dieses Nabelblasenkreislaufs tritt später mit dem Schwinden der Nabelblase, der Entstehung der Allantois und der Nabelgefässe (Aa. und Vv. umbilicales), dem Verschmelzen der beiden primitiven Aorten zur Aorta descendens und dem Schwinden einiger Visceralarterien der Placentarkreislauf.



Figur 721. Figur 722. Figur 723. Figur 724.

Figur 721—724. Herzausbildung nach Modellen von Ziegler. a Truncus arteriosus, b Bulbus arteriosus, c Herzkammeranlage, c' Sulcus interventricularis, d Vorkammeranlage, d', d'' Herzohren, e Sinus venosus, f Truncus arteriosus mit f' der Anlage des Septums desselben, wodurch er in Aorta und A. pulmonalis geteilt wird.

Umbildungen am Herzen (cf. Fig. 721—724). Der anfangs gerade, rasch in die Länge wachsende Herzschlauch krümmt sich bald S-förmig (Fig. 721) und zwar derart, dass allmählich der kaudale venöse Vorkammerabschnitt kranio-dorsal und links und der kraniale arterielle Ventrikelteil kaudo-ventral und rechts zu liegen kommt (Fig. 722). Mit Zunahme der Krümmung kommt schliesslich der venöse Abschnitt genau dorsal vom arteriellen zu liegen (Fig. 723). Dabei entsteht, nachdem schon vorher eine Einschnürung an der Grenze zwischen Vorkammerabschnitt und Sinus venosus aufgetreten war, eine zweite Einschnürung zwischen venösem Teil (Atrium, Vorkammer) und arteriellem Teil (Ventrikel, Kammer), so dass beide nur durch den engen *Canalis auricularis* (Ohrkanal) miteinander kommunizieren. Dieser Kanal wird später zur Atrioventrikularöffnung, an der sich die Atrioventrikularklappen entwickeln. Der Vorkammerabschnitt sackt sich nach beiden Seiten aus und bildet die Herzohren, *Auriculae* (d', d''). Die Kammerhälfte wächst rasch und beträchtlich; dabei tritt an der ventralen Fläche eine sich bald auch auf die Seitenflächen fortsetzende Rinne, der *Sulcus interventricularis* (c'), auf, der äusserlich die später entstehende Scheidung in eine rechte und linke Herzkammer (*Ventriculus dexter* und *sinister*) andeutet. Die kleinere, rechte Kammerhälfte ist vom *Bulbus arteriosus* (b) durch eine Bucht, das *Fretum Halleri*, geschieden; hier entwickeln sich später die Semilunarklappen. An dem einfachen Herzschlauche tritt bald nach der Entstehung der Lungen und Lungengefässe eine Zweiteilung durch die Entstehung dreier Scheidewände und zwar einer an der Vorkammer-, einer an der Kammerabteilung und einer am Bulbus arteriosus auf. Zuerst bildet sich kranial und dorsal am Vorhof, da, wo sich äusserlich eine seichte Sagittalrinne findet, eine in ihn vorspringende Leiste, die Anlage des Vorhofseptums; indem die Leiste wächst, scheidet sie schliesslich die beiden Vorhöfe bis auf das bis zur Geburt bleibende *Foramen ovale*. Dadurch, dass die Vorhofscheidewand auch in den Ohrkanal hineinwächst, teilt sie diesen, d. h. das *Foramen atrioventriculare commune*, in 2 Atrioventrikularöffnungen. Bald nach der Anlage der Vorhofscheidewand bildet sich in der Gegend des Sulcus interventricularis am Kammerabschnitt eine in dessen Höhlung vorspringende Leiste, die Anlage der Kammerscheidewand, die gegen die Atrioventrikularöffnung bis zur Verwachsung mit der Vorhofscheidewand und gegen den Arterienbulbus vorwächst und beide Kammern vollständig scheidet, so dass jede Kammer nur durch die Atrioventrikularöffnung ihrer Seite mit der ihr entspr. Vorkammer kom-

muniziert. Zuletzt entsteht die Zweiteilung des Bulbus und Truncus arteriosus (Fig. 724 f). An ihm bilden sich äusserlich 2 einander gegenüberliegende Furchen (f'), denen innen 2 gegeneinander gerichtete Leisten entsprechen. Indem diese Leisten wachsen und einander erreichen, entsteht eine vollständige Zweiteilung des Stammes, der dadurch, dass die Furchen sich gleichzeitig derartig vertiefen, dass sie einander ebenfalls erreichen, in 2 getrennte Gefässe, die *Aorta* und die *Arteria pulmonalis* (Fig. 726 g), zerfällt. Die beide Gefässe teilende Scheidewand wächst nach unten und vereinigt sich, hier die *Pars membranacea* des ihr entgegenwachsenden Septum ventriculorum bildend, mit diesem, so dass mithin die beiden Gefässstämme getrennt in je eine Kammer münden.

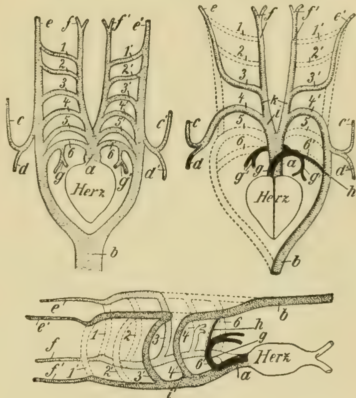
Die Semilunarklappen entstehen aus endokardialen Wülsten. Die Atrioventrikularklappen bilden sich z. T. auch aus Endokardwülsten, z. T. aber auch aus der inneren Schicht des spongiösen Myokards. Auch am Foramen ovale entsteht eine Klappe und zwar aus dessen kaudaler und ventraler Einfassung, während sich eine kraniale und dorsale Umrandung zum *Limbus foraminis ovalis* verdünnt. Nach der Geburt legt sich die Klappe an; Limbus und Valvula verschmelzen miteinander und schliessen das Loch; es bleibt nur noch die *Fossa ovalis* übrig.

Nach der Scheidung der Atrien mündet in das Atrium sinistrum der gemeinsame Stamm der Venae pulmonales und in das Atrium dextrum der Sinus venosus. Indem sich der Truncus pulmonalis und Sinus venosus (Fig. 724 e) bedeutend erweitern, werden sie in die Vorhofwände einbezogen, so dass nunmehr links die einzelnen Lungenvenen und rechts die Vena cava cranialis und caudalis und der Sinus coronarius gesondert in die Vorkammern münden.

Umbildungen an den Gefässen. Die Entwicklung der Arterien und Venen ist zunächst eine bilateral symmetrische und metamere (in Form der Intersegmentalarterien). Diese Anlage geht aber bald in einem grossen Teile des Gefässsystems verloren, Hauptbahnen werden zu Nebenbahnen und umgekehrt, vorhandene Gefässe verschwinden wieder. Die Metamerie bleibt bei den Interkostal- und Lumbalarterien bestehen.

Die Stämme des Arteriensystems, deren Entstehung oben angegeben wurde, verhalten sich zunächst wie folgt (Fig. 725): Ventral vom Vorderdarm liegt 1. der den Herzschlauch kranial fortsetzende, mit dem Bulbus arteriosus beginnende *Truncus arteriosus* (Fig. 725—727 a); er setzt sich 2. kranial in 2 ventrale zum Gesicht usw. gehende Längsstämme fort. Von dem Anfangsabschnitte der beiden Längsstämme gehen 3. mehrere (bis 6) Visceralarterien (primitive Arterienbögen) (Fig. 725—727 1—6 u. 1'—6') seitlich vom Vorderdarm (in den Schlundbögen) dorsal und bilden jederseits dorsal vom Vorderdarm je einen Längsstamm, die beiden Aortenwurzeln, die 4. kranial 2 kleine dorsale Längsstämme (e, e') zum Kopf entsenden und kaudal in 5. der *Aorta descendens* (b) zusammenfliessen, die mit der A. sacralis media oder A. caudalis endet. Durch Rückbildung einzelner und weitere Ausbildung anderer Abschnitte dieser Teile entstehen die bleibenden Stämme des Gefässsystems. Von den beiden ventralen Längsstämmen wird das Verbindungsstück zwischen 3. und 4. Bogen zur *A. carotis communis dextra et sinistra* (Fig. 726 k) und seine kraniale Fortsetzung zur *A. carotis externa dextra et sinistra* (Fig. 726 u. 727 f, f'); die beiden dorsalen, von den Aortenwurzeln abgehenden, kranial gerichteten Längsstämme werden zur *A. carotis interna dextra et sinistra* (Fig. 726 u. 727 e, e'). Von den 6 Visceralbogenarterien verschwinden die erste und zweite beiderseits (Fig. 725—727 1 u. 2 und 1' u. 2'); der dritte Bogen (3 u. 3') bleibt jederseits erhalten und wird dadurch, dass die dorsale Verbindung zwischen dem 3. und 4. Bogen schwindet,

Figur 725. Figur 726.



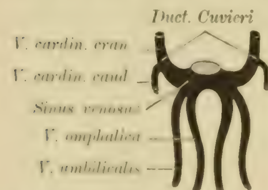
Figur 727.

Figur 725—727. Schemata der Umbildung der Arterienbögen.
1—6 rechter und 1'—6' linker erster bis sechster Arterienbogen.
a Bulbus arteriosus (aortae) und Truncus arteriosus, b Aorta descendens, c, c' rechte und linke A. vertebralis, d, d' rechte und linke A. subclavia, e, e' rechte und linke A. carotis interna, f, f' rechte und linke A. carotis externa, g, g' rechte und linke A. pulmonalis bzw. g in Fig. 726 u. 727 Stamm der A. pulmonalis, h Ductus arteriosus, i A. brachiocephalica dextra, k A. carotis comm. dextra et sinistra, l Aortenwurzel.

ihr Anfangsabschnitt die A. carotis interna (e, e'). Somit entspringen also A. carotis externa und interna aus dem Anfangsstück der ventralen Längsstämme (der A. carotis communis) (Fig. 726 k). Der 4. Bogen wird linkerseits zum *Arcus aortae* (4), der die A. vertebralis und A. subclavia sinistra (c' u. d') abgibt und dann in die Aorta descendens (Fig. 726 b) übergeht. Rechterseits erhält sich zwar der 4. Bogen (Fig. 725—727 4) und entsendet dorsal die A. vertebralis und subclavia dextra (c' u. d'), er verliert aber die Verbindung zum 5. und 6. Bogen, weil diese gänzlich schwinden. Ebenso geht seine dorsale Verbindung mit dem 3. Bogen verloren; auch dieser schwindet. Das Stück des ventralen Längsstamms, aus dem der 4. Bogen (Stamm der A. vertebralis und subclavia dextra) und die rechte A. carotis communis entspringen, nimmt den Namen ***A. brachiocephalica dextra*** (Fig. 726 u. 727 i) an. Der 5. Bogen (5, 5') wird auf beiden Seiten vollständig zurückgebildet; der 6. bleibt links (Fig. 726 6') erhalten und schwindet rechts (Fig. 726 u. 727 6) und damit die ganze rechte Aortenwurzel. Der linke 6. Bogen mündet in die Aorta (also eigentlich in die zur Aorta gewordene linke Aortenwurzel). Von ihm (Fig. 726 6') gehen aber 2 Stämmchen aus, die zu den beiden Lungen als *Arteriae pulmonales* (Fig. 726 g') führen. Inzwischen hat sich der ***Bulbus arteriosus*** der Länge nach in 2 Stämme gespalten (s. S. 615), von denen der linke zum ***Bulbus aortae*** (Fig. 726 u. 727 a) und zur *Aorta ascendens* wird, während sich der rechte in den linksseitigen 6. Gefässbogen und damit in die Lungenarterien fortsetzt; er wird also zur ***Arteria pulmonalis*** (Fig. 726 u. 727 g). Da dieser in den links befindlichen 6. Gefässbogen führt, so muss er, wie die Abbildung zeigt, die links von ihm liegende Aorta überkreuzen; sein zur rechten Lunge gehender Ast (g') verläuft natürlich nach rechts. Beide Lungenäste sind zunächst klein und eng und der zur Aortenwurzel ziehende Stamm (Ductus arteriosus) (6') gross und weit. Bei der Geburt erweitern sich der ventrale Abschnitt des 6. Aortenbogens bis zum Abgang der beiden Lungenäste und diese selbst bedeutend, während der zur Aorta fortlaufende, dorsale Abschnitt des Bogens, ***Ductus arteriosus*** **(Fig. 726 u. 727 h) rudimentär wird.**

Der linke, vollständig erhaltene 4. Bogen, der ***Arcus aortae,*** übertrifft bald alle anderen der anfangs gleichwertigen Gefässstämme derart, dass sie nur noch als Aeste des Aortenbogens erscheinen. Die Reste der Gefässbogen der rechten Seite entspringen beim Menschen aus dem Aortenbogen mit einem gemeinsamen Stamme, dem Truncus brachiocephalicus dexter, der die A. carotis communis dextra und die A. subclavia dextra mit der A. vertebralis dextra abgibt. Die linke A. carotis communis und die linke A. subclavia erscheinen als Zweige des Aortenbogens. Aus den Aa. carotides communes entspringen die A. carotis externa und interna.

Die Umwandlung der Stämme des Arteriensystems der Embryonen in die bleibenden Verhältnisse, wie sie vorstehend für den Menschen geschildert wurden, erleidet je nach der Tierart später gewisse Aenderungen. Durch die Verlängerung des Halses, wodurch das Herz weit kaudal vom Kopfe zu liegen kommt, und die Entwicklung des das Herz einschliessenden Brustkastens muss auch eine bedeutende Verlängerung des besprochenen Ursprunggebiets, namentlich der Aa. carotides communes, zustande kommen. Dazu gesellen sich aber auch noch Verschiebungen verschiedener Art, die im wesentlichen darin bestehen, dass die linksseitigen Stämme (Aortenäste) stufenweise (1. Stufe Fleischfresser, 2. Stufe Schwein, 3. Stufe Wiederkäuer) nach rechts an die rechtsseitigen Stämme heranrücken und schliesslich mit ihnen verschmelzen. Die so entstehenden definitiven Verhältnisse sind S. 615 geschildert worden. Das übrige Arteriensystem bildet sich beim Embryo gleich zu bleibenden Verhältnissen aus; nur eine wichtige Besonderheit tritt noch dadurch hervor, dass mit der Bildung der Allantois und der Rückbildung der Nabelblase und ihrer Gefässe die Entstehung des Placentarkreislaufs einhergeht. Aus den Enden **der primitiven Aorten gehen nämlich die beiden Aa. umbilicales hervor, die durch den Nabel mit der Allantois** aus dem Fetus heraustreten, sich in der Allantois verbreiten und das Kapillargebiet der Placenta bilden. Nach dem Zusammenfliessen der primitiven Aorten zur Aorta descendens erscheinen die Aa. umbilicales als Aeste der Aa. hypogastricae s. iliacae mediales, während die kaudal fortlaufende Aorta die A. sacralis media bildet. Nach der Geburt werden die Aa. umbilicales funktionslos und veröden zu den Ligg. teretia der Harnblase.

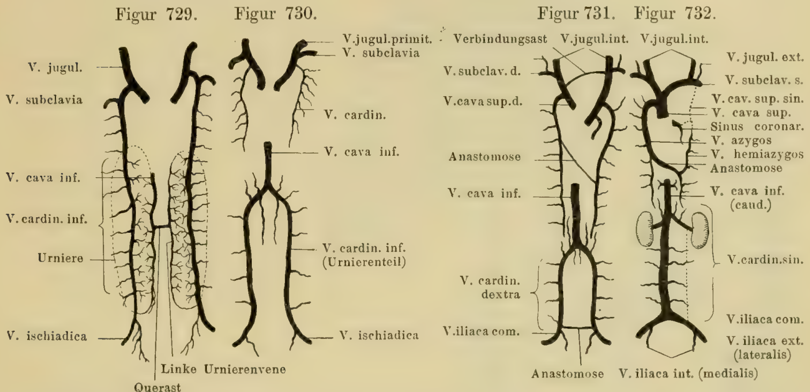


Figur 728. Einmündung der [illegible] Venenstämme in den [illegible] venosus cordis.

Das **Venengebiet** zerfällt genetisch in das Gebiet **der Körpervenen und das Pfortadergebiet. Es ist anfangs** bilateral symmetrisch und wird erst später asymmetrisch.

a) Die zuerst auftretenden Venenstämme des Körpervenensystems sind 2 von der Kopfhälfte und 2 von der **Schwanzhälfte des Körpers kommende, unter der Wirbelsäule** liegende Venen, die *V. jugularis primitiva (cardinalis **cranialis**) **dextra et sinistra*** und die *V. cardinalis (caudalis) dextra et sinistra* (Fig. 728). Die Vv. cardinales und die Vv. jugulares vereinigen sich am Herzen jederseits zum gemeinsamen ***Ductus Cuvieri dexter et***

sinister (der Herzmündungspartie der künftigen Vv. cavae craniales), der in den Sinus venosus des Herzens mündet. Der letztere nimmt auch die Vv. omphalicae und umbilicales (Fig. 728) und später die Vena cava caudalis (Fig. 724) auf. In die kaudalen Kardinalvenen münden die Venen der Gliedmassen (*V. iliaca lateralis*), des Schwanzes (*V. caudalis*), des Beckens (*V. iliaca medialis*) und der übrigen Leibeswand (die Vv. sacrales, lumbales und intercostales etc.) (Fig. 729—732). In die kranialen Kardinalvenen (*Vv. jugulares*) ergiessen sich die Venen des Kopfes, Halses und der Brustgliedmassen. Zu dem durch die Vv. cardinales und jugulares repräsentierten, paarigen, symmetrischen Venensystem gesellt sich später ein unpaares System und zwar dadurch, dass die beiden Vv. omphalicae nahe dem Herzen zu einem unpaaren Stamm, dem Truncus omphalicus, zusammenfliessen, in den nach Bildung des primitiven Pfortadersystems (s. S. 618) die Vv. hepaticae revehentes münden, so dass dieser Stamm die erste Anlage der V. cava caudalis ist und zwar ihren Herzendabschnitt (die Pars thoracica) darstellt. Mit der Entstehung der Urnieren entstehen eine rechte und linke Urnierenvene; erstere führt zur Vena cava caudalis (Truncus omphalicus), während die linke durch Anastomosen ihr Blut der rechten zusendet (Fig. 729). Die rechte Urnierenvene ist jetzt die kaudale Verlängerung der V. cava caudalis (Urnierenteil, Pars abdominalis der kaudalen Hohlvene).



Figur 729 u. 730. Schema des Venensystems des Embryos auf den beiden ersten Entwicklungsstufen (nach Kollmann).

Figur 731 u. 732. Schema des Venensystems des Embryos auf den letzten Entwicklungsstufen (nach Kollmann).

Nun bildet jede der beiden Urnierenvenen eine Anastomose mit der kaudalen Kardinalvene ihrer Seite. Indem diese Anastomosen sich erweitern, fliesst das Blut des kaudalen Abschnittes der beiden Kardinalvenen in die rechte Urnierenvene, d. h. in die sich erweiternde Vena cava caud. ab. Mit dem Schwinden der Urniere und ihrer Venen werden die kaudalen Abschnitte der Kardinalvenen, von denen sich die kranialen Abschnitte getrennt haben (Fig. 731), zu Ursprungsstämmen der kaudalen Hohlvene, welche die Venen des Beckens, Schwanzes und der Beckengliedmassen aufnehmen (Fig. 730). Zwischen diesen beiden Stämmen der kaudalen Hohlvene entsteht in der Beckengegend eine Anastomose (Fig. 731); unter der bald eintretenden Erweiterung des rechten Stammes erfolgt auch eine Erweiterung der Anastomose, so dass schliesslich das Blut der linken Seite des hinteren Rumpfabschnitts und der linken Beckengliedmasse in den rechten Stamm abfliesst, so dass der kraniale Teil des linken Stammes verkümmert und der rechte nunmehr allein die Anfangs- (Ursprungs-) Partie der kaudalen Hohlvene darstellt (Fig. 732), in die auch die Nierenvenen usw. münden. Jetzt reicht also die V. cava caudalis vom Becken bis zum Herzen (Fig. 732). Aus den kranialen Abschnitten der beiden Kardinalvenen entstehen die V. azygos und hemiazygos. Von der linken V. cardinalis, die sich durch eine Queranastomose mit der rechten verbindet (Fig. 731), schwindet meist der in den Ductus Cuvieri mündende Endabschnitt des Stammes; sie führt dann ihr Blut durch die gen. Queranastomose in die rechte Kardinalvene, die V. azygos (Fig. 732). Der kraniale Abschnitt der rechten Kardinalvene bleibt als V. azygos erhalten und mündet in das Ende der rechten Jugularvene, die dadurch mit dem rechten Ductus Cuvieri zur bleibenden V. cava cranialis wird (Fig. 732) (Mensch, Einhufer, Fleischfresser). Bei

Bei Wiederkäuern und dem Schweine bleibt die linke Kardinalvene als Hauptstamm erhalten. Die V. azygos und hemiazygos nehmen die Segmentalvenen der Körperwand, vor allem die Vv. intercostales auf. Der linke Ductus Cuvieri erhält sich als V. coronaria cordis.

Die *Vv. jugulares primitivae (cardinales craniales)*, die mit den Vv. cardinales (caudales) den rechten und linken Ductus Cuvieri, der das Mündungsstück der Vv. cavae darstellt, bilden, wachsen derart, dass sie bald die Kardinalvenen überflügeln (Fig. 731). Die zunächst symmetrischen Verhältnisse werden aber dadurch asymmetrisch, dass sich von der linken zur rechten V. cava cranialis eine quere Anastomose bildet, die sich bald erweitert und schliesslich das gesamte Blut der linken Seite zur rechten *V. cava cranialis* hinüberführt (Fig. 732). Damit wird die V. cava sinistra funktionslos und verschwindet. Nur ihr am Herzen liegender Endabschnitt bleibt als Sinus coronarius, der die Herzvenen aufnimmt, erhalten. Ausnahmsweise bleibt die V. cava sinistra erhalten; Bradley [55] beschreibt einen Fall, in dem die Anastomose zur V. cava dextra fehlte.

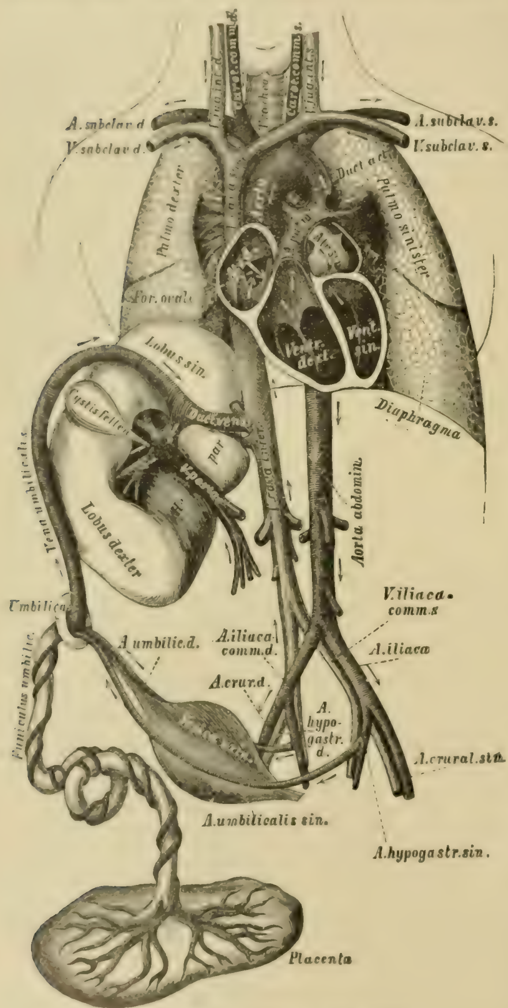


Fig. 733. Kreislauf des Fetus.

b) Das **Pfortadergebiet** findet seine erste Anlage in den Vv. omphalicae. Diese verschmelzen (s. S. 617) zu einem Stamm, der bald auch die Venen des Magens, des Darms und der Milz aufnimmt. Dieser Stamm wird zur Vena portae primitiva dadurch, dass er Zweige in die Leber sendet als Vv. hepaticae advehentes, die sich in der Leber in Kapillaren auflösen; aus diesen entspringen Vv. hepaticae revehentes, die wieder in den herzseitigen Abschnitt der V. omphalica, den Truncus omphalicus, der dadurch zur V. cava caud. wird (s. S. 617), münden. Der Abschnitt der V. omphalica, der zwischen dem Abgange der Vv. advehentes und der Einmündung der Vv. revehentes in die V. cava caud. liegt, verödet bald, so dass jetzt alles Nabelblasenblut in die Leber geführt wird. Mit dem Auftreten der Allantois und ihrem Wachstum bilden sich die Umbilicalvenen aus und fliessen in 2 Stämme zusammen, von denen der eine bald schwindet. Die bleibende, an der Leber vorbei zum Herzen ziehende linke Nabelvene sendet eine (oder mehrere) Anastomosen zur V. portae primitiva (omphalica). Mit der Rückbildung

der Nabelblase und den aus ihr entspringenden Vv. omphalicae und dem Wachstum der Allantois und der Placenta werden die in ihr entspringenden Vv. umbilicales immer grösser; weiterhin wird mit dem Wachstum der Leber ihre Anastomose zur V. portarum immer weiter und ihr an der Leber vorbeiziehender Stamm immer enger, so dass dann alles Placentarblut, sowie auch das Blut der Vv. omphalicae, mesentericae, gastricae und lienales durch die Pfortader in die Leber abfliesst und erst durch die Vv. hepaticae (revehentes) zur V. cava caudalis (dem früheren Stamm der V. omphalica) und damit zum Herzen gelangt. Bei den Fleischfressern und den Wiederkäuern bleibt neben der V. portarum noch eine direkte Anastomose zwischen V. umbilicalis und V. cava caudalis, die als *Ductus venosus (Arantii)* an der Magenfläche der Leber liegt. Nach der Geburt verödet dieser Gang (zum Lig. venosum), ebenso die Nabelvene, die zum *Lig. teres* der Leber wird.

Der fetale Kreislauf (Fig. 733). Der an Stelle des Nabelblasenkreislaufs tretende Placentarkreislauf ist ein Anhängsel des fetalen Kreislaufs und beginnt mit den aus den Aa. iliacae mediales entspringenden Aa. umbilicales, die durch den Nabel nach aussen treten und sich in der Placenta bzw. der Allantois auflösen. Aus ihrem Kapillargebiet entspringen die Venen, die schliesslich in zwei und endlich in einer V. umbilicalis zusammenfliessen, die in den Nabelstrang eintritt, durch die Nabelöffnung in die Bauchhöhle gelangt und anfangs an der Leber vorbei zum Herzen zieht, später aber ihr Blut durch die Leber hindurch zur Hohlvene schickt (s. oben). Im übrigen unterscheidet sich der Kreislauf des Fetus von dem des geborenen Tieres wesentlich dadurch, dass der Lungenkreislauf sehr unbedeutend ist, und dass noch Kommunikationen zwischen rechtem und linkem Vorhof und zwischen Aorta und A. pulmonalis bestehen. Es ergiessen zwar die beiden Hohlvenen ihr Blut in den rechten Vorhof des Herzens; das Blut der V. cava caudalis fliesst aber durch das Foramen ovale direkt in den linken Vorhof, sodass in die rechte Herzkammer nur das Blut der V. cava cranialis gelangt. Dieses wird in die A. pulmonalis getrieben. Diese kommuniziert aber durch den weiten *Duct. arteriosus* mit dem Arcus aortae und sendet nur enge Aa. pulmonales zu den Lungen. Infolgedessen strömt der grösste Teil des Blutes der kranialen Hohlvene in die Aorta, und nur ein kleiner Teil in die Lungen. Bei der Geburt werden infolge des Atmens die Lungen und die Lungengefässe enorm erweitert, so dass das Blut in grossen Mengen durch die Lungenarterien in die Lungen gelangt; der Lungenkreislauf bildet sich also mit einem Schlage vollkommen aus, der Duct. arteriosus wird funktionslos und verödet zu einem soliden Bande, das die A. pulmonalis mit der Aorta verbindet. Es kommt beim Eintritt des Lungenkreislaufs auch zum Verschluss des Foramen ovale in der Vorhofscheidewand, an dessen Stelle nur die Fossa ovalis bleibt.

I. Das Herz.

Das Herz, *Cor,* ist ein dunkelrotes, hohles, muskulöses Organ, das vom *Pericardium*, Herzbeutel, einem häutigen, geschlossenen Sack, umgeben wird.

Lage des Herzens und Herzbeutels[1]. Das kegelförmige Herz und der Herzbeutel füllen den mittleren Mittelfellspalt aus und werden bis auf einen kleinen, ventralen Teil ihrer Seitenflächen durch die Lungen von den Wänden des Brustkastens getrennt. Beide reichen beim Pferde und den Fleischfressern von der 3.—7., bei den Wiederkäuern und dem Schweine von der 3.—5. (6.) Rippe und liegen in der ventralen Hälfte der Brusthöhle, so dass die Basis des Herzens von einer durch die Mitte der 1. Rippe gelegten Horizontalebene getroffen wird (Fig. 490 u. 491 a, a'); sie liegen aber nicht genau median, sondern zu $^3/_5$ links und $^2/_5$ rechts (beim Rinde sogar zu $^5/_7$ links) von der Medianebene. Die stumpfe Spitze des Herzens liegt in der Höhe der 5. Rippe (Rind) bzw. im 5.—6. Interkostalraum frei im Herzbeutel und 1—5 cm vom Brustbein entfernt. Seine Längsachse ist ventral etwas nach links und gleichzeitig beckenwärts gerichtet, und zwar bei Pferd und Rind am wenigsten, so dass das Herz mehr senkrecht steht; beim Schweine hat es eine schrägere kaudoventrale Lage und beim Hunde ist es mit der Spitze so stark kaudal gekehrt, dass es fast horizontal liegt.

1) Betreffs der genaueren topographischen Verhältnisse des Herzens und des Herzbeutels des Pferdes s. Ellenberger und Baum [135].

Befestigung des Herzens. Das Herz wird durch die grossen Gefässstämme, an denen es gleichsam aufgehängt ist, durch das Mittelfell und durch den Herzbeutel, namentlich durch dessen Anheftung am Sternum, in der Lage erhalten.

Durch die Aorta wird es mit der Wirbelsäule, durch die A. pulmonalis und die Vv. pulmonales mit den Lungen und durch die V. cava caudalis mit dem Zwerchfell verbunden.

a) Der Herzbeutel, das Pericardium.

Der **Herzbeutel** (Fig. 743 5 u. 765a) hat die Form des Herzens; seine dorsale Basis befestigt sich an den Vv. cavae, den Vv. pulmonales, der Pulmonalarterie und der Aorta (beim Pferde und Rinde 5—7 cm über deren Ursprung) (Fig. 490 u. 491). Die ventrale Spitze heftet sich durch straffes Binde- und elastisches Gewebe (*Mesocardium*, ventrales Herzgekröse) an das Brustbein. Die Anheftungsstelle wird i. d. R. beckenwärts breiter und die Verbindung fester.

Beim Pferde reicht die Verbindung vom 4. (5.) Rippenknorpel bis zum Zwerchfellansatz am Schaufelknorpel. Beim Wiederkäuer ist das Mesokard besonders stark und bildet in der Höhe des beiderseitigen 5. (Schaf, Ziege) oder 6. Rippenknorpels 2 sehnige Bänder (*Ligg. sternopericardiaca*); beim Schweine befestigt sich der Herzbeutel ganz ähnlich am Brustbein, jedoch auch noch am Zwerchfell; beim Fleischfresser inseriert er sich nahe dem Brustbein am Zwerchfell und steht nur durch das Mediastinum mit dem Brustbein in Verbindung.

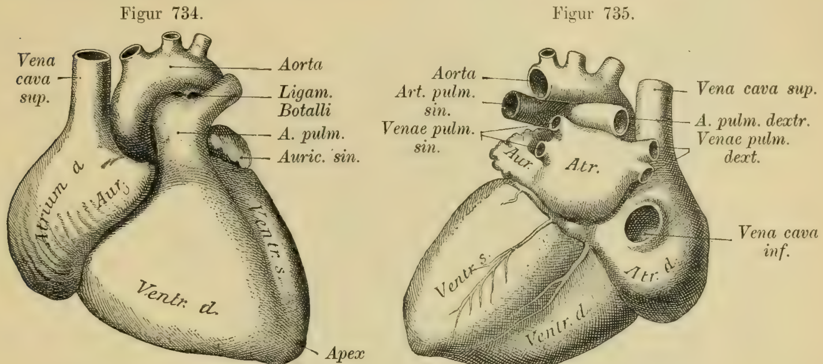
Die Aussenfläche des Herzbeutels verbindet sich durch lockeres, Fett enthaltendes Bindegewebe mit dem Mediastinum; die Innenfläche ist glatt. Der Herzbeutel besteht aus 2 Häuten, einer äusseren Fibrosa und einer inneren Serosa; letztere zerfällt in ein parietales und viscerales Blatt. Die Fibrosa setzt sich an der Befestigungsstelle des Herzbeutels an den grossen Gefässstämmen in deren Adventitia fort und ist innen (bis auf kleine Stellen an der Basis des Herzbeutels) vollständig mit dem Parietalblatt der Serosa verschmolzen. An der Basis des Herzbeutels schlägt sich das parietale Blatt der Serosa in deren viscerales Blatt um, das an den grossen Gefässstämmen herabsteigt und als *Epicardium* das Herz bis zu dessen Spitze überzieht. Es sind mithin 2 glatte, feuchte, schlüpfrige Flächen einander zugewendet, so dass jede Reibung des Herzens am Herzbeutel verhindert wird. Zwischen ihnen bleibt nur ein enger Spalt zur Aufnahme einer äusserst geringen, bald nach dem Tode etwas zunehmenden Menge Flüssigkeit, des *Liquor pericardii*.

b) Das Herz als Ganzes.

Das **Herz** (Fig. 738 u. 739) bildet einen seitlich etwas zusammengedrückten Kegel, an dem man die dorsale, breite *Basis*, den **Grund**, und die ventral gekehrte *Apex*, **Spitze**, unterscheidet. Die rechte und linke Seitenfläche, *Facies sinistra et dextra*, sind gewölbt und gehen halswärts mit einem konvexen, beckenwärts mit einem fast geraden oder nur sehr wenig ausgehöhlten Rand, *Margo cranialis et caudalis*, ineinander über; jede Seitenfläche enthält eine **Längsfurche**, *Sulcus longitudinalis sinister et dexter*; beide entspringen aus der **Kranzfurche**, dem *Sulcus coronarius*, der zwischen den Vorkammern und Kammern verläuft und der *Basis ventriculorum* entspricht.

Der *Sulcus longitudinalis dexter* (Fig. 736 e) verläuft zwischen mittlerem und kaudalen Drittel der rechten Seitenfläche des Herzens von der Kranzfurche nach der Spitze (in Fig. 491 zwischen a und a') und wendet sich nahe dieser allmählich nach links; die Furche ist mithin streng genommen eine **rechte-kaudale Längsfurche**; umgekehrt wird der *Sulcus longitudinalis sinister* (Fig. 736 d) zur **linken-kranialen Längsfurche**, weil er zwischen dem kranialen und mittleren Drittel der linken Seitenhälfte vom Sulcus coronarius nach der Herzspitze verläuft (in Fig. 490 zwischen a und a'); er erreicht jedoch ebenfalls nicht die Spitze, sondern tritt nahe

dieser auf den kranialen Rand und fast auf die rechte Fläche. Beim Rinde verläuft noch eine 3. sehr seichte Längsfurche als *Sulcus intermedius* am Zwerchfellrande des Herzens; sie beginnt an der Kranzfurche, läuft jedoch nicht bis zur Spitze herab. Die **Kranzfurche** (Fig. 740 1) läuft rings um das Herz. In den Furchen, die auch bei mageren Tieren Fettgewebe enthalten, liegen die Blutgefässe des Herzens. Am Herzen des Menschen (Fig. 734 u. 735) unterscheidet man eine gewölbte ***Facies sternalis,*** eine dem Zwerchfell aufliegende ***Facies diaphragmatica,*** einen ***Margo sinister et dexter*** und einen ***Sulcus longitudinalis anterior et posterior.***



Figur 734 u. 735. Ansicht des Herzens des Menschen (Gegenbaur). Fig. 734 von vorne und etwas von oben und rechts, Fig. 735 von hinten und etwas von unten und links gesehen.

Der Innenraum des Herzens zerfällt in die rechte und linke Vorkammer, *Atria*, und die rechte und linke Kammer, *Ventriculi.* Jede Vorkammer steht mit ihrer Kammer durch eine weite Atrio-Ventrikularöffnung in Verbindung; dagegen werden rechte Vorkammer und Kammer von der linken Vorkammer und Kammer durch Scheidewände so vollständig getrennt, dass man ein rechtes venöses und linkes arterielles Herz unterscheiden kann. Die Längsfurchen bezeichnen äusserlich die Grenze zwischen den Herzkammern, die Kranzfurche die zwischen diesen und den Vorkammern. Alle Hohlräume des Herzens werden vom dünnen *Endocardium* ausgekleidet, das in den Vorkammern etwas stärker als in den Kammern ist.

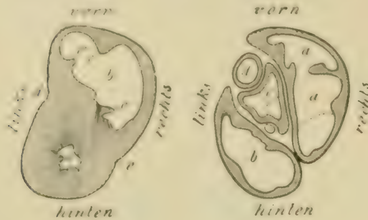
c) Die Vorkammern des Herzens.

Die **Vorkammern,** *Atria cordis,* sind 2 dorsal vom Sulcus coronarius gelegene, durch eine **Scheidewand,** das *Septum atriorum*, voneinander getrennte Höhlen. Sie bilden je eine nach links gerichtete, dreieckige Ausstülpung, das **Herzohr,** die *Auricula dextra et sinistra.* Beide Herzohren (Fig. 738 a') werden an der linken Seite des Herzens, links von der Vorkammerscheidewand, durch die Aorta und Pulmonalarterie getrennt.

Das **Lageverhältnis der 4 Teile des Herzens** zueinander ist so, dass die Vorkammern dorsal und die Kammern ventral vom Sulcus coronarius liegen; von den beiden Herzhälften liegt die eine kranial und rechts von der anderen, so dass wir streng genommen von einer **kranialen-rechten** und einer **kaudalen-linken Kammer bzw. Vorkammer** (Fig. 736 u. 737) sprechen müssten.

Der freie Rand, namentlich des linken Herzohrs, ist etwas eingekerbt. Die Aussenfläche der Vorkammern ist an der rechten Seite gewölbt, an der linken eingebuchtet zur Aufnahme der

Aorta und A. pulmonalis. Den Spalt zwischen diesen Gefässen und der linken Wand der Vorkammern nennt man *Sinus transversus pericardii*.



Figur 736. Figur 737.

Figur 736. Querschnitt durch die Herzkammern des Pferdes (halbschematisch). a linke Kammer, b rechte Kammer, c, c' und c'' Papillarmuskeln, d Sulcus longitudinalis sinister, e Sulcus longitudinalis dexter.

Figur 737, Querschnitt durch die Herzvorkammern des Pferdes (halbschematisch).

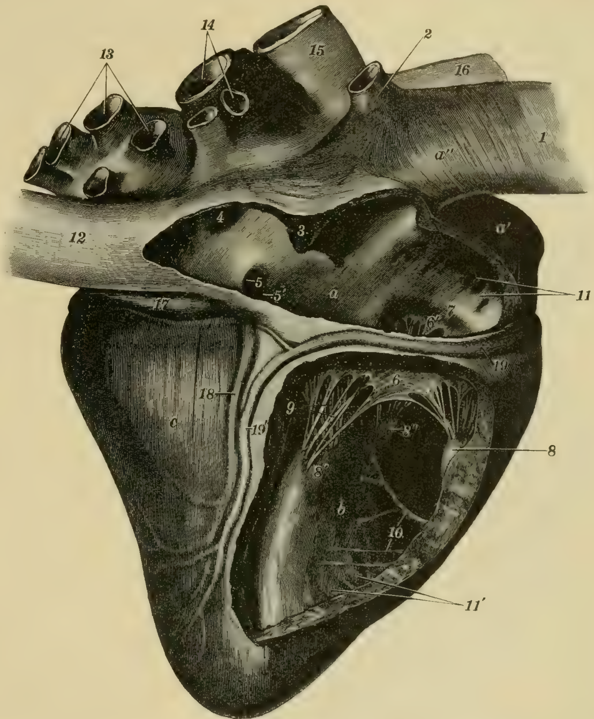
a, a rechte Vorkammer, b linke Vorkammer, c Aorta (in dieser sind die 3 Valvulae semilunares angedeutet), d A. pulmonalis.

Die gesamte Muskulatur der Vorkammern ist von der der Kammern an der Kranzfurche durch fibröses Gewebe, die *Annuli fibrosi*, **Atrio-Ventrikular-Faserringe**, geschieden. An der Innenfläche der Vorkammerwände, namentlich der Herzohren, bilden die Muskelfasern stellenweise rundliche, verschieden starke Bündel, *Mm. pectinati*, **Fleischbalken** (Fig. 738 $_{11}$), die leistenartig die Innenfläche überragen und verschieden tiefe Buchten umgrenzen, indem sie sich netzartig verflechten. Die Scheidewand der Vorkammern (Fig. 740 $_8$) ist schmal, niedrig und geht ohne scharfe Grenze in die Seitenwände über.

a) Das *Atrium dextrum*, die **rechte Vorkammer** (Fig. 740 r.V.), liegt dorsal von der rechten Kammer und rechts und halswärts von der linken und reicht nur mit ihrem Herzohr nach links bis zum Ursprung der Pulmonalarterie. Aus ihr entspringen die V. cava cranialis und caudalis und die V. cordis magna; das *Ostium venae cavae cranialis* (Fig. 738 $_1$) befindet sich in einer Ausbuchtung des kraniodorsalen Teils der Vorkammer, dem Lower'schen Sack, *Sinus venosus* (Fig. 738 a''); das *Ostium venae cavae caudalis* (Fig. 738 $_{12}$) liegt im kaudoventralen Teil der Vorkammer dicht neben dem Septum, das zwischen den Oeffnungen für die beiden Hohlvenen einen fleischigen Wulst, das *Tuberculum intervenosum*, den Lower'schen Hügel (Fig. 738 $_3$), bildet. Die 3. für die V. cordis magna (Fig. 738 $_5$) bestimmte Oeffnung liegt an der ventralen Umrandung des Ostium venae cavae caudalis, und eine 4. Oeffnung führt in die rechte Kammer als *Ostium atrioventriculare dextrum (Ostium venosum N.)*, rechte Atrio-Ventrikularöffnung (Fig. 740 $_2$). Ausserdem findet sich häufig noch eine 5. Oeffnung im Sinus venosus für die Vena azygos (Fig. 738 $_2$), die jedoch häufig auch in die Vena cava cranialis mündet. Nahe dem Ostium venae cavae caudalis enthält die Scheidewand als Ueberbleibsel des fetalen *Foramen ovale* (S. 614) eine längliche oder fast runde Vertiefung, die *Fossa ovalis*, eirunde Grube (Fig. 738 $_4$), deren sehniger Rand den *Limbus fossae ovalis*, Vieussen'schen Ring, darstellt.

Durch die Zusammenziehungen des Tuberculum intervenosum werden die Mündungen beider Hohlvenen der nach der Kammer führenden Oeffnung genähert; ausserdem wirkt der Lower'sche Hügel wie ein die Blutströme beider Hohlvenen scheidender Damm und leitet während des fetalen Lebens das durch die V. cava caudalis zugeführte Blut durch das trichterförmig von rechts nach links durch die Vorkammerscheidewand führende Foramen ovale nach der linken Vorkammer. Am Rande dieses Lochs findet sich linksseitig eine Klappe, die Valvula foraminis ovalis, die in die linke Vorkammer ragt und somit den Rücktritt des Blutes aus dieser in die rechte Vorkammer hindert. Am Ostium venae cavae caud. soll sich nach Bonnet [51] bei jungen Tieren eine Klappe, die *Valvula venae cavae caud. (Eustachii)*, erhalten, die bei älteren Tieren jedoch vollkommen schwindet und auch bei Fohlen sehr oft fehlt. Die Einmündung der V. cordis

magna ist mit einer sehr schmalen, beim Pferde undeutlicher als bei den anderen Haustieren abgesetzten Klappe, der *Valvula sinus coronarii,* Thebesi'schen Klappe, versehen. Neben dieser Oeffnung oder unmittelbar in ihr findet sich die mitunter doppelte Oeffnung der V. cordis media (Fig. 738 5'); ausserdem sind versteckt zwischen den Fleischbalken in der Seitenwand noch 4—5 sehr enge Oeffnungen für die Mündungen der Venae cordis parvae, ***Foramina venarum minimarum,*** vorhanden.



Figur 738. Herz des Pferdes mit eröffneter rechter Kammer und Vorkammer; von rechts gesehen. a rechte Vorkammer, a' rechtes Herzohr, a'' Sinus venosus, b rechte Kammer, c linke Kammer. 1 V. cava cranialis, 2 V. azygos, 3 Tubercul. intervenosum, 4 Fossa ovalis, 5 Einmündung der V. cordis magna, 5' Mündungsstelle der mittleren Herzvene, 6, 6' Zipfel der Valvula tricuspidalis, 7 rechter Atrio-Ventrikular-Faserring, 8, 8', 8'' Mm. papillares; von jedem M. papillaris gehen Chordae tendineae (9) zu je zwei Klappenzipfeln, 10 Mm. transversi cordis, 11 Mm. pectinati, 11' Trabeculae carneae, 12 V. cava caudalis, 13 Vv. pulmonales, 14 Aeste der A. pulmonalis, 15 Arcus aortae, 16 Truncus brachiocephalicus communis, 17 V. cordis magna, 18 V. cordis media, 19, 19' A. coronaria cordis dextra.

b) Das weniger geräumige *Atrium sinistrum,* die **linke Vorkammer** (Fig. 739 b, b', 740 l. V.), liegt dorsal von der linken Kammer und kaudal und links von der rechten Vorkammer und reicht etwas weiter nach links als diese. Ihre am Rande stärker eingekerbte *Auricula* (Fig. 739 b') reicht mit ihrer Spitze bis zum Ursprung der A. pulmonalis. In der linken Vorkammer finden sich 5—8 (meist 7), nämlich 2 weitere und 3—6 engere, nebeneinander liegende Oeffnungen für die Pulmonalvenen (Fig. 738 13, 739 1), ausserdem das grosse, in die linke Kammer führende *Ostium atrioventriculare sinistrum (Ostium arteriosum N.),* die linke Atrio-Ventrikularöffnung. An der Stelle der Fossa ovalis ist die Scheidewand sehr dünn und faltig und wird nur vom verdickten Endokard der Vorkammern gebildet.

d) Die Herzkammern, Ventriculi cordis.

Die **Herzkammern** stellen 2 ventral von den Vorkammern gelegene, von der Kranzfurche bis an oder nahe an die Spitze herabreichende Höhlen dar, die durch das *Septum ventriculorum*, die Scheidewand der Herzkammern, voneinander getrennt werden und durch die Atrio-Ventrikularöffnungen mit ihren Vorkammern, durch eine 2. Oeffnung mit der Pulmonalarterie resp. Aorta in Verbindung stehen. Die **Scheidewand der Kammern** ist nach der rechten Kammer etwas gewölbt, nach der linken entspr. ausgehöhlt. An ihr kann man beim Menschen und den Haustieren mit Ausnahme des Rindes eine dünne, häutige Stelle, *Pars membranacea*, nachweisen (Hahn [197]). An der Innenfläche der Kammerwand, namentlich an den Seitenwänden, finden sich Fleischbalken, *Trabeculae carneae* (Fig. 738 11), und Buchten, die sich ähnlich verhalten wie die der Vorkammern, jedoch nicht so zahlreich und umfangreich sind; ausserdem laufen 2—8 rundliche, sehnenartige, meist auch Muskelfasern enthaltende *Mm. transversi cordis*, Querbalken (Fig. 738 10), von der Seiten- zur Scheidewand. In die Herzkammern ragen fleischige, zapfenartige Vorsprünge der Muskelwände, die *Mm. papillares*, warzenförmige Muskeln, hinein. Sie teilen sich am freien Ende in mehrere Spitzen, von denen feste, zu den Klappen der Atrio-Ventrikularöffnung verlaufende *Chordae tendineae*, sehnige Fäden, entspringen.

a) Der *Ventriculus dexter*, die **rechte Herzkammer** (Fig. 738 b, 739 c u. 740 r. K), liegt halswärts und rechts von der linken und reicht nicht bis zur Herzspitze herab. Die Seitenwand ist kaum halb so dick wie die der linken Kammer.

Die rechte Kammer erscheint, wenn sie mit Blut gefüllt ist, bauchig vorgewölbt und fühlt sich wegen der schwachen Seitenwand schlaff an. Sie ist beim Kadaver geräumiger als die linke, weil die Totenstarre wegen der geringen Stärke der Seitenwand in der rechten Kammer keine so bedeutende Zusammenziehung im Gefolge hat, wie in der linken. Ausser einem stärkeren und einem schwächeren **Querbalken** (Fig. 738 10) in resp. ventral von der Mitte des Höhendurchmessers sind mehrere kurzere Querbalken in der Nähe des ventralen Endes vorhanden. Alle Querbalken verlaufen schräg.

Die Seitenwand hat 1, die Scheidewand 2 kegelförmige oder zylindrische **Papillarmuskeln** (Fig. 736 c, c′ u. c″ u. Fig. 738 8, 8′, 8″), von denen der kraniale Septummuskel näher der Atrio-Ventrikularöffnung liegt und kleiner ist als die beiden anderen. Das nach der Vorkammer führende *Ostium atrioventriculare dextrum* ist von einem aus Bindegewebe bestehenden, weissen *Annulus fibrosus atrioventricularis*, **Faserring** (Fig. 738 7), umgeben. An ihnen befestigt sich die *Valvula tricuspidalis*, **dreizipfelige Klappe**, rechte Atrio-Ventrikularklappe (Fig. 738 6, 6′), die an ihrem Ursprung ein Ganzes bildet, sich jedoch in 3, ausnahmsweise, und zwar besonders beim Schweine, auch wohl in 4, selbst 5 dreieckige Hauptzipfel teilt. Jeder Zipfel wird gegen den freien Rand dünner und spaltet sich dabei i. d. R. in mehrere Nebenzipfel. Der der Scheidewand zugekehrte Zipfel ist der kleinste. Die gewöhnlich von den Spitzen jedes Papillarmuskels entspringenden 6—10 *Chordae tendineae* (Fig. 738 9) ziehen entweder als einfache Fäden zur Klappe oder teilen sich mehrfach, werden dabei dünner, heften sich an den freien Rand und an die der Kammer zugewendete Fläche der Trikuspidalklappe an und lassen sich an dieser noch eine Strecke verfolgen. Jeder Klappenzipfel erhält sehnige Fäden von 2 Papillarmuskeln (s. Fig. 738 u. 739).

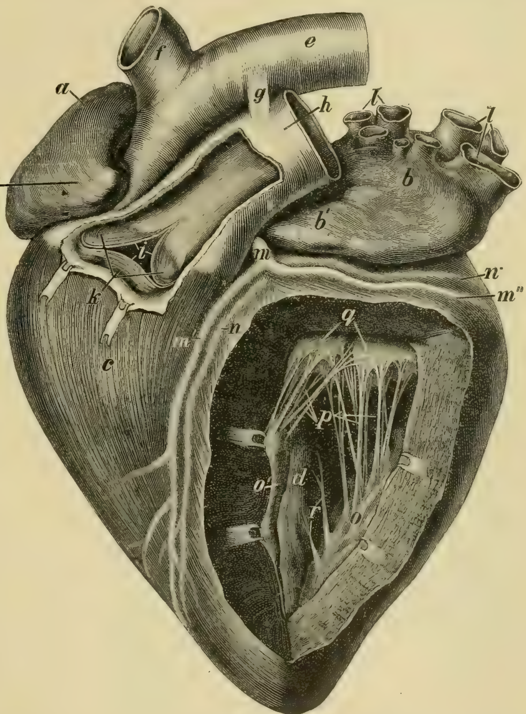
Von den 3 Zipfeln befindet sich der eine an der kaudalen-rechten, der andere an der [illegible] und der 3. an der halsseitigen-linken Umrandung der Atrio-Ventrikularöffnung. [illegible] finden sich am rechten Ventrikel 4—7 Papillarmuskeln (Steinmüller [519]).

Die dreizipfelige Klappe besteht aus einer Verdoppelung des Endokards, in die

Bindegewebszüge vom Faserring treten. Sie enthält wenig Gefässe und Nerven, dagegen, namentlich in der Nähe ihres Ursprunges, Muskelfasern, die von den Wänden der Vorkammer ausstrahlen. Die Sehnenfäden werden von Bindegewebe und einzelnen Muskelfasern gebildet und vom Endokard überzogen.

Die Klappen legen sich bei der Kontraktion der Kammern mit den Rändern aneinander und verhindern das Rückstauen des Blutes aus der Kammer in die Vorkammer. Die Chordae tendineae verhindern ein Umschlagen der Klappen in die Vorkammern.

Aus dem linken-dorsalen Teile der rechten Kammer führt das *Ostium arteriae pulmonalis* (*Ostium arteriosum N.*), die **Lungenarterienöffnung,** in die A. pulmonalis (Fig. 739 h, 740 6). Sie ist von der Atrioventrikularöffnung durch einen starken Muskelwulst getrennt und bedingt an der Seitenwand der rechten Kammer aussen eine Hervorwölbung, den *Conus arteriosus,* der die Kranzfurche unterbricht. Ein dünner und schmaler, aus festem Bindegewebe bestehender *Annulus fibrosus arteriosus,* **Faserring,** umgibt die Lungenarterienöffnung. An ihm heften sich die 3 *Valvulae semilunares,* **halbmondförmigen Klappen** (Fig. 739 i, 740 7), mit ihrem basalen, konvexen Rand an und zwar die eine links und kranial, die andere rechts und kranial und die 3. kaudal; ihr freier Rand enthält in der Mitte den aus festem Bindegewebe bestehenden, undeutlichen *Nodulus valvularum semilunarium,* das **Klappenknötchen.** Die äussere Fläche der Klappen ist der Arterienwand zugewendet, die, soweit die Klappe reicht, verdünnt erscheint und eine seichte Vertiefung, den *Sinus arteriae pulmonalis,* die **Klappentasche** (Fig. 739 k), besitzt.



Figur 739. Herz des Pferdes; von der linken Seite gesehen. Linke Kammer und Anfangsteil der Lungenarterie sind geöffnet. a, a' rechte Vorkammer, b, b' linke Vorkammer, c rechte Kammer, d linke Kammer, e Arcus aortae, f Truncus brachiocephalicus communis, g Lig. arteriosum, h A. pulmonalis, i drei halbmondförmige Klappen am Ursprung der A. pulmonalis, k Klappentasche, l, l Lungenvenen (abgeschnitten), m A. coronaria sinistra mit m' ihrem Ramus descendens und m'' ihrem Ramus circumflexus, n, n' V. cordis magna, o, o' Mm. papillares der linken Kammer, p Chordae tendineae, q Zipfel der Valvula bicuspidalis, r Mm. transversi.

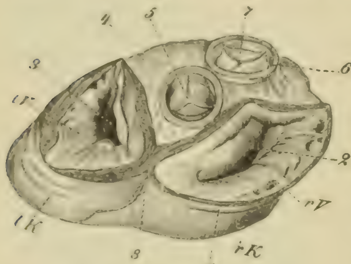
Die Klappen bestehen aus einer Verdoppelung des Endokards und einer festen Bindegewebsplatte, die, namentlich in der Nähe des Ursprungs, auch Muskelfasern einschliesst. Während der Kontraktion der Kammer liegen die Klappen der Innenfläche der A. pulmonalis an, werden jedoch von ihr, sowie die Herzkammer erschlafft, unter dem Blutdruck abgehoben und wirken dann als Taschenventile; die freien Klappenränder legen sich derart aneinander, dass der Rückfluss des Blutes in die Kammer gehindert wird.

b) Der *Ventriculus sinister*, die **linke Herzkammer** (Fig. 738 c, 739 d u. 740 lK), liegt links und kaudal von der rechten und reicht bis zur Herzspitze.

Ihr Höhendurchmesser übertrifft den der Breite fast um das Doppelte; die Seitenwand ist ungefähr doppelt so dick wie an der rechten Kammer, gegen die Basis und Spitze wird sie etwas schwächer und an einer kleinen Stelle der Herzspitze sogar sehr dünn.

Die *Trabeculae carneae* sind weniger zahlreich und die von ihnen gebildeten Buchten flacher als in der rechten Kammer; sie finden sich am deutlichsten im ventralen Teil. Ausser 2 (3) stärkeren, von den Mm. papillares entspringenden und sich oft verästelnden sind einige kleinere Querbalken (Fig. 739 r) am ventralen Ende der Kammer vorhanden.

Die Seitenwand trägt 2 benachbarte **Papillarmuskeln** (Fig. 739 o, o'): von jedem entspringen 6—8 sehnige Fäden (Fig. 739 p), die stärker als die der rechten Kammer sind und z. T. auch neben den Papillarmuskeln entspringen. An der etwas engeren, **linken Atrio-Ventrikularöffnung** findet sich die in 2, ausnahmsweise in 3 (selbst 4) Hauptzipfel geteilte *Valvula bicuspidalis*, **zweizipfelige Klappe**, linke Atrio-Ventrikularklappe (Fig. 739 q, q'). Die einzelnen Hauptzipfel sind weniger spitz, jedoch grösser als rechterseits und spalten sich nach dem freien Rande hin auch in Nebenzipfel. Rechts unmittelbar neben ihr liegt das *Ostium aorticum* (*arteriosum N.*), die **Aortenöffnung** (Fig. 737 c u. 740 ₄); sie ist durch einen Zipfel der Valvula bicuspidalis verdeckt. Sie ist von einem stärkeren und breiteren Faserring umgeben, an dem sich ebenso wie rechts 3, jedoch etwas breitere, **halbmondförmige Klappen** (Fig. 737 c u. 740 ₄) anheften und zwar die eine am kranialen, die 2. am linken-kaudalen und die 3. am rechten-kaudalen Teil der Oeffnung. Das Klappenknötchen ist grösser und stärker als rechts, doch auch wenig deutlich. Im übrigen verhalten sich die Oeffnungen und Klappen wie die entspr. der rechten Kammer.



Figur 740. Herzbasis des Pferdes; von der dorsalen Fläche und von rechts gesehen. **rV** rechte Vorkammer, **lV** linke Vorkammer, **rK** rechte Kammer, **lK** linke Kammer.
1 Sulcus coronarius, 2 rechte, 3 linke Atrio-Ventrikularöffnung, 4 Aortenursprung, 5 seine Semilunarklappen, 6 Ursprung der Pulmonalarterie, 7 ihre Semilunarklappen, 8 Septum atriorum.

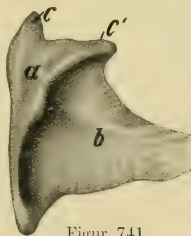
Gewicht, Grösse und Einzelmasse des Herzens. Das Gewicht des Herzens beträgt beim **Pferde** nach Franck [345] etwa 1%, nach Bradley $^1/_{100}$, nach Colin [87] $^1/_{103}$—$^1/_{171}$, nach Schubert [487] $^1/_{1[illegible]}$—$^1/_{1[illegible]}$, nach Frey [162] $^1/_{[illegible]}$—$^1/_{11[illegible]}$ des Körpergewichts. Das absolute Gewicht schwankt nach Frey von 2150—4300 g (Durchschnitt 3220 g), nach Schubert (das des völlig entleerten Herzens) von 1680—4500 g (Durchschnitt 3450 g), nach unseren Messungen an Anatomiepferden von 2120—3440 g; das Herz des 670 kg schweren Cleveland-Hengstes Gretna wog 5200 g. Bei Messungen des Herzens wurden von Frey und Schubert folgende Masse gefunden: Höhendurchmesser von der Kranzfurche bis zur Spitze 18—28 cm, kraniokaudaler Durchmesser der Herzbasis 18—27 cm, Umfang der Herzbasis an der Kranzfurche 44,7—68 cm. Die Länge des Herzens von der Kranzfurche bis zur Spitze ist mithin seiner Breite in der Gegend der Kranzfurche nahezu gleich. Man kann sich daher die Form des normalen Herzens leicht in der Weise konstruieren, dass man vom Mittelpunkt des Breitendurchmessers eine diesem gleich lange Linie senkrecht oder etwas kaudal gerichtet zieht; ihr Ende ent-

spricht der Herzspitze. Die Wand der rechten Vorkammer ist (ohne Trabekel gerechnet) 0,6 (0,4—1) cm, die der linken Vorkammer 1,0 (0,8—1,6) cm, die Vorkammerscheidewand 0,8 (0,5—1,2) cm dick. Die Dicke der Wand der rechten Kammer beträgt ganz nahe dem Sulcus coronarius 0,6 (0,4—1,1) cm, 3—5 cm spitzenwärts davon 1,7 (1,1—2,2) cm und nahe der Herzspitze immer noch 0,5 (0,3—0,8) cm; an der linken Kammer sind die entspr. Masse 1,3 (1,0—1,7) cm, 4,77 (3,8—5,9) cm und 0,9 (0,5—1,2) cm; an einer kleinen Stelle der Herzspitze ist die linke Ventrikelwand sogar sehr dünn; an der Kammerscheidewand betragen die entspr. Dickenmasse 1,2 (1,0—1,8) cm, 5,0 (4,2—6,2) cm und 1,5 (1,2—2,0) cm. Die rechte Herzkammer ist 15—16 (13,2—20,4) cm, die linke 17,5—18,5 (16,5—21,1) cm hoch. Das *Ostium venae cavae cranialis* ist 4—5 cm, das *Ostium venae cavae caudalis* 5—5 1/2 cm, die Oeffnung für die V. cordis magna bis 2 cm, das *Foramen ovale* über 2 cm, das *Ostium atrioventriculare dextrum* im Durchschnitt 8,4 (am totenstarren Herzen 4—5) cm, das *Ostium atrioventriculare sinistrum* im Durchschnitt 7,2 (am totenstarren Herzen 3 1/2—4 1/2) cm, das *Ostium arteriae pulmonalis* durchschnittlich 5,0 (am totenstarren Herzen 3 1/2) cm und das *Ostium aorticum* durchschnittlich 5 (am totenstarren Herzen 3—3 1/2) cm weit.

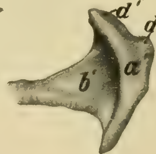
Beim **Rinde** beträgt der Höhendurchmesser (s. 626) 15—24 cm, der Umfang am Sulcus coronarius 37—51,8 cm, beim **Schafe** der Höhendurchmesser 10—11 cm, das Gewicht bei mittelgrossen Rindern 2—3 1/2 kg. Nach Schneider [485] beträgt das absolute Gewicht des Herzens bei Ochsen 3,012 (3,9—2), bei Bullen 2,592 (3,6—1,2), bei Kühen 2,205 (3,39—1,4), bei weibl. Jungrindern 1,89 (2,6—1,2) kg und das relative Gewicht entspr. durchschnittlich $^1/_{242}$, $^1/_{226}$, $^1/_{203}$, $^1/_{219}$ des Lebendgewichtes oder $^1/_{138}$, $^1/_{120}$, $^1/_{100}$, $^1/_{114}$ des Schlachtgewichtes. Schubert fand bei Ochsen 2850 (2300—3400) g oder $^1/_{229}$ ($^1/_{207}$—$^1/_{250}$) des Körpergewichtes, bei Bullen 2750 (2160—3330) g oder $^1/_{228}$ ($^1/_{224}$—$^1/_{233}$) des Körpergewichtes, bei Kühen 2237 (1950—2400) g oder $^1/_{195}$ ($^1/_{153}$—$^1/_{270}$) des Körpergewichtes. Die Dicke der Wand des linken Ventrikels beträgt am Sulcus coronarius 1,34 (1,2—1,5) cm, etwas unterhalb des Sulcus cor. an der am stärksten gewölbten Stelle 4,0 (3,0—4,8) cm und an der Spitze 0,5 (0,3—0,8) cm; für den rechten Ventrikel betragen die entspr. Masse 1,0 (0,8—1,3) cm, 1,5 (1,1—2,0) cm und 0,5 cm und für die Kammerscheidewand 1,2 (0,8—1,5) cm, 3,8 (3,1—5,6) cm und 0,8 cm. Die Vorkammerscheidewand ist im Mittel 1,0 cm dick (Schubert).

Das Herz des **Schweines** wiegt nach Chauveau [83] den 163—303. Teil des Körpers oder 2,29—6,10 g pro Kilogramm Körpergewicht.

Beim **Hunde** ist das Herz fast rundlich (Fig. 744). Es wiegt nach Colin [87] $^1/_{75}$—$^1/_{173}$, (nach Rabe [422] $^1/_{117}$—$^1/_{253}$) des Körpergewichtes oder 5,9—13 g pro Kilogramm Körpergewicht beim Hunde und 3,95—8,54 g bei der Katze; nach Schubert wiegt das mit Blutgerinnsel gefüllte Hundeherz 40—670 g oder 0,9—2,2 % des Körpergewichtes, das entleerte Herz hingegen 29—493 g oder 0,85—1,4 % des Körpergewichtes. Betr. weitere auf das Herz der Haustiere bezügliche Einzelmasse s. die Arbeiten von Schneider, Frey, Schubert.



Figur 741.



Figur 742.

Figur 741. Rechter Herzknochen des Rindes.

Figur 742. Linker Herzknochen des Rindes.

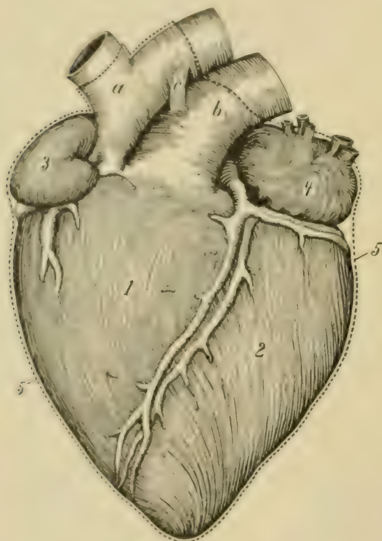
a rechter Herzknochen, a' linker Herzknochen, b rechte-kaudale Klappe der Aortenöffnung, b' linke-kaudale Klappe der Aortenöffnung, c, c' kaudale Fortsätze des rechten Herzknochens, d, d' kaudale Winkel des linken Herzknochens.

Halswärts von der Mündung der V. cava caud. und der V. cordis magna sind in den Faserring des Aortenursprungs bei Pferd, Schwein und Fleischfressern ein **Herzknorpel,** *Cartilago cordis,* der beim Pferde ca. 5 cm lang und 1 cm breit ist, und beim Rinde **2 Herzknochen,** *Ossa cordis,* eingelagert. Der Herzknorpel des Pferdes und Schweines ist ein von der rechten Vorkammer aus leicht zu fühlender, platter, unregelmässig dreieckiger Knorpel, der bei alten Tieren häufig verknöchert. An ihm befestigt sich die rechte-kaudale Semilunarklappe des Aortenursprungs. Bis-

Ausserdem findet sich zur Anheftung der linken-kaudalen halbmondförmigen Klappe in dem Faserring des Aortenursprungs ein 2., jedoch viel kleinerer Knorpel.

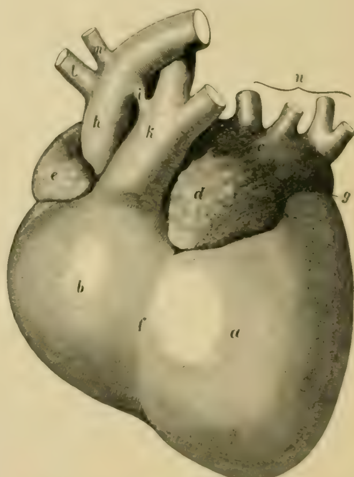
Beim Fleischfresser ist der Herzknorpel sehr klein oder fehlt ganz.

Der rechte grosse, etwa 5–6 cm lange Herzknochen des Rindes entspricht (Fig. 741) dem Herzknorpel des Pferdes; er ist meist stiefelförmig (Ladanyi [288]); an seiner linken ausgehöhlten Fläche befestigt sich die rechte-kaudale, halbmondförmige Klappe der Aorta (b), die rechte Fläche ist in kranio-kaudaler Richtung gewölbt, das kaudale Ende geht in 2 Spitzen (c, c') aus, das kraniale Ende bildet eine stumpfe Spitze, der dorsale und ventrale Rand sind ausgehöhlt. Der kleine (linke), etwa 2 cm lange Herzknochen (Fig. 742) ist m. o. w. dreieckig oder mehr balkenförmig oder spornförmig. Er hat eine dorsale und ventrale Fläche, zwei kaudale (d, d') und einen kranialen Winkel. Am ausgehöhlten Rande zwischen dem kranialen und dem rechten-kaudalen Winkel heftet sich die linke-kaudale Klappe der Aorta (b') an. Die 3. Klappe befestigt sich nur am Faserring. Die erste Anlage der Knochen wurde bei Rindern rechts im Alter von 4–5, links im Alter von 10 Wochen beobachtet (s. Vaerst [567]).



Figur 743. Herz eines Pferdes, linke Seite, zur Darstellung der subepikardialen Muskelschicht mit den charakteristischen Muskelfeldern, gleichzeitig Demonstration des Ansatzes des Herzbeutels an den Gefässen. Andeutung der oberflächlich sichtbaren Arterien und Venen.

a Aorta, b A. pulmonalis, c Lig. arteriosum.
1 rechter Ventrikel, 2 linker Ventrikel, 3 rechte Vorkammer, 4 linke Vorkammer, 5, 5 Herzbeutel.



Figur 744. Herz des Hundes; von links gesehen.

a linker, b rechter Ventrikel, c linkes Atrium, d dessen Auricula, e rechtes Atrium, f Sulcus longitudinalis sinister, g Sulcus coronarius, h Aorta, i Lig. arteriosum, k A. pulmonalis, l A. brachiocephalica, m A. subclavia sinistra, n Vv. pulmonales.

Bau des Herzens. Die Muskelmasse des Herzens, das *Myocardium*, wird aussen vom *Epicardium* (s. S. 620) und innen vom ***Endocardium*** (s. S. 621) überzogen. Das intramuskuläre, spärliche Bindegewebe ist auch bei gut genährten Tieren so gut wie gar nicht fetthaltig. Die Muskulatur der Vorkammern wird von der der Kammern durch die Atrio-Ventrikular-Faserringe getrennt. Beide stehen nur durch ein besonderes Muskelbündel, das His'sche (Atrioventrikular-) Bündel, im Zusammenhang. Dieses atrioventrikulare Verbindungs- [illegible] (s. His [233]) am menschlichen und tierischen (Pferd, Kalb, Schaf,

Hund, Schwein) Herzen genau untersucht worden. Nach Holl nimmt das Bündel mit einem feinsten Faserwerk in der Wandung des Sinus coronarius und wahrscheinlich auch in den benachbarten Wandungsstellen des rechten (und linken?) Vorhofs seinen Anfang. Diese Fasern bilden ein Netzwerk (Tawara'scher Knoten), aus dem der Stamm hervorgeht, der rechterseits an dem oberen Randteile des Septum ventriculorum nach vorn zieht und sich dann in einen rechten und linken Schenkel (Tawara'sche Schenkel) teilt. Diese gelangen auf dem Wege von intraventrikularen Muskelbalken zu den Papillarmuskeln und gehen daselbst in ein diese umspinnendes Netzwerk über bzw. bauen dieses letzere auf. Die Muskelzüge der Vorkammern verlaufen teils zirkulär, teils vertikal, teils schräg oder spiralig. Die Aussenschicht wird hauptsächlich durch Zirkulärfasern gebildet, die zum grossen Teile beiden Vorkammern gemeinsam sind; ebenso umgeben zirkulär oder schwach spiralig verlaufende Fasern die Endstücke der in die Vorkammern mündenden Venen und die Fossa ovalis. Zwischen den Verbindungsrändern der Hohlvenen und der rechten Vorkammer liegt beim Wiederkäuer ein retikulär aufgebautes Muskelsystem in Form einer V-förmigen Schleife. Der Scheitel dieser Schleife ist in die vordere Wand des Grenzgebietes der kranialen Hohlvene und des rechten Herzohres eingelassen, während die Schenkel in den seitlichen Hohlvenenvorhofgebieten nach hinten ziehen. Diese Sinusschleife verläuft schräg von vorn und oben nach hinten und unten. Der rechte Schenkel (das laterale Bündel) entspricht dem Sinusknoten des Menschen. Der linke Schenkel (das mediale Bündel) scheint dem Menschen zu fehlen. Die Muskulatur der V. cav. cran. und des rechten Vorhofs sind vorn scharf voneinander getrennt, sonst gehen aber beide ohne scharfe Grenze ineinander über (Schwarz [495]). Am kompliziertesten ist der Verlauf in den Herzohren; in diesen bilden die Züge nach der Spitze der Herzohren immer enger werdende Spiralen (Fig. 743). An den Kammern unterscheidet man 5 gegeneinander jedoch nicht deutlich abgesetzte Schichten: 1. die subepikardiale und 2. die subendokardiale Schicht, 3. die subepikardiale Grenz-, 4. die subendokardiale Grenz- und 5. die Mittelschicht. Die Fasern der subepikardialen und subendokardialen Schicht entspringen bzw. enden am Sulcus coronarius und an der Pulmonal- und Aortenöffnung. Sie sind im allgemeinen längs- bzw. schräggerichtet, die der subepikardialen Schicht z. T. aber auch (besonders beim Pferde) ganz irregulär angeordnet (Fig. 743). Die Fasern der subepikardialen und subendokardialen Schicht sind z. T. beiden Kammern gemeinschaftlich. Die zwischen diesen beiden Schichten gelegene Hauptmasse der Muskulatur beteiligt sich hauptsächlich an dem Aufbau einer Kammer und besteht aus in Achterwindungen verlaufenden Zügen, deren Umbiegungsstelle meist nahe der Herzspitze liegt. Die Fasern der subendokardialen und subepikardialen Grenzschicht bilden langgezogene und schmale, die der Mittelschicht kurze (niedrige) und breite Achtertouren. Ihre Fasern stammen teils von der subepikardialen Schicht, z. T. entspringen bzw. enden sie an den Ostia atrioventricularia. Dabei treten die Bündel aller Schichten gegen die Herzspitze wirbelförmig zusammen (*Vortex cordis*). Zu diesem Wirbel kann sich (besonders beim Hunde) an der tiefsten Stelle der rechten Kammer noch ein *Vortex cordis accessorius* gesellen. Die Fasern der Kammerscheidewand verhalten sich ähnlich wie die der Kammerseitenwände. Die Papillarmuskeln werden zum grössten Teil aus vertikal verlaufenden Fasern zusammengesetzt (s. Albrecht [3], Krehl [282], Pettigren [411], Schubert [487]).

Gefässe und Nerven des Herzens. Die Arterien entspringen aus der Aorta, die Venen aus der rechten Vorkammer des Herzens, die Lymphgefässe münden in die kaudalen Mittelfellknoten. Das Herz enthält, besonders in der Scheidewand, nahe den Atrioventrikularöffnungen und an den Einmündungsstellen der grösseren Venen, viele mikroskopische Ganglien und erhält vermittels des Herzgeflechtes Zweige des N. vagus und sympathicus. Genaueres über Herznerven s. die Arbeiten von Jacques [245] und Nadine Lomakina [382].

II. Die Arterien.

Man unterscheidet zwei arterielle Systeme:

a) Das System der aus der rechten Herzkammer entspringenden und venöses Blut führenden A. pulmonalis.

b) Das System der aus der linken Herzkammer entspringenden und arterielles Blut führenden Aorta.

a) Die Arteria pulmonalis.

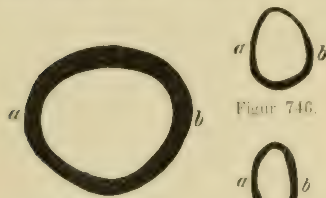
Die **A. pulmonalis,** Lungenarterie (Fig. 490 c u. 766 16), entspringt am Conus arteriosus des rechten Ventrikels, steigt links neben der Aorta flachbogig dorsokaudal

und teilt sich an der Lungenwurzel ventral von der Luftröhre in einen **linken und rechten Ast**, deren Verzweigungen die Bronchien begleiten und sich schliesslich zum **respiratorischen Kapillarnetz** auflösen. Die feineren Zweige der Pulmonalis sind **Endarterien**.

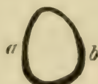
Vor der Teilung verbindet sich die Pulmonalarterie mit dem Aortenbogen durch ein durch Verödung des Ductus arteriosus gebildetes, starkes, gelbes, elastisches Band, *Lig. arteriosum*, Botalli'sches Band (Fig. 734, 739 z, 744 t, 766 17) (s. S. 616).

b) Die Aorta.

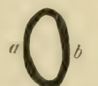
Die **Aorta** ist stärker als die A. pulmonalis; sie entspringt mit einer Erweiterung, dem *Bulbus aortae*, am Ostium aorticum der linken Kammer, steigt von beiden Vorkammern umfasst, rechts von der Pulmonalarterie als ***Aorta ascendens*** dorsokranial, um noch innerhalb des Herzbeutels in den kraniodorsal konvexen *Arcus aortae*, **Bogen der Aorta** (Fig. 766 13), überzugehen, der etwas links von der Medianebene zur Wirbelsäule verläuft und diese dicht beckenwärts vom M. longus colli am 6. Brustwirbel erreicht. Von hier an läuft sie als ***Aorta descendens*** etwas links von der Medianebene an der ventralen Fläche der letzten 13 Brust- und der 5 ersten Lendenwirbel kaudal.



Figur 745.



Figur 746.



Figur 747.

Querschnitt durch: Figur 745 den Truncus aorticus, Figur 746 die Aorta im Hiatus aorticus, Figur 747 das Ende der Aorta abdominalis des Pferdes. (1/2 der natürl. Grösse.) a linke und b rechte Seite.

Die Wand der Aorta ist an den einzelnen Stellen ohne bestimmte Regelmässigkeit verschieden dick. Im Arcus aortae (Fig. 745) ist bei Pferd und Rind die kraniodorsale Wand meist 5—7, die kaudoventrale 3,5—4,5 mm dick, im Hiatus aorticus (Fig. 746) die dorsale Wand nur noch 1,0—1,2 mm, die ventrale 1,5—2,5 mm dick; vom Hiatus aus bis zum Ende wird die Wand rundum wieder ca. 3 mm dick (Fig. 747) (Bärner [14]).

Aus der Aorta ascendens entspringen im Bereiche der Klappentaschen die beiden *Aa. coronariae (cordis)*, Kranzarterien des Herzens.

1. Die *A. coronaria dextra* (Fig. 738 19, 19') tritt zwischen Pulmonalarterie und rechtem Herzohr hervor, geht im Sulcus coronarius nach rechts und läuft als ***Ramus descendens*** (Fig. 738 19') im Sulcus longitudinalis dexter bis gegen die Spitze des Herzens. 2. Die *A. coronaria sinistra* (Fig. 766 15) tritt zwischen A. pulmonalis und linkem Herzohr in den Sulcus coronarius, geht in ihm als *Ramus circumflexus* (Fig. 739 m'') beckenwärts und gibt vorher einen starken *Ramus descendens* (Fig. 739 m') ab, der im Sulcus longitudinalis sinister bis zur Herzspitze verläuft. Beide Kranzarterien geben zahlreiche Zweige an die Teile des Herzens und kleine Zweige an die Aorta und Pulmonalarterie ab und anastomosieren nahe der Herzoberfläche oft miteinander (Spalteholz [514]).

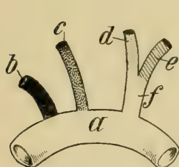
Beim Rinde ist die A. coronaria sinistra erheblich stärker (12—14 mm) als die rechte (5 mm); sie gibt nicht nur den Ramus descendens für die linke Längsfurche ab, sondern bildet mit ihrem Ende auch noch den Ramus descendens für die rechte Längsfurche; dafür ist die A. coron. dextra auffallend schwach und teilt sich, nachdem sie zwischen Aorta und Pulmonalis einerseits und rechtem Herzohr anderseits hervorgetreten ist, in mehrere dünne Aeste, die den Sulcus coronarius kreuzen und sich nur in der Wand der rechten Kammer verzweigen. Das Ostium der A. coron. sinistra liegt noch im Bereich der Klappentasche, das der A. coron. dextra [illegible]. In einem Fall entsprang die rechte Coronararterie des Rindes aus der A. pulmonalis (Wolffhügel [602]).

c) Die kranial vom Herzen gelegenen Arteriengebiete.

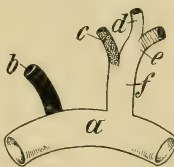
Allgemeines.

Der Aortenbogen gibt die Arterien für Kopf, Hals, Brustgliedmassen, den kranialen Teil des Thorax und einen Teil der in letzterem liegenden Organe ab. Für diese Teile kommen

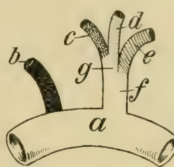
4 Hauptarterien, eine rechte und linke für Kopf und Hals bestimmte ***A. carotis communis*** und eine rechte und linke für die Brustgliedmassen und den kranialen Teil des Rumpfes bestimmte ***A. subclavia*** in Betracht. Wenn die Karotiden nicht direkt aus dem Aortenbogen entspringen, dann sind sie Aeste der A. subclavia dextra. Diese heisst dann bis nach Abzweigung der Karotiden ***A. brachiocephalica.*** Beim Menschen (Fig. 748) entspringen aus dem Arcus aortae 3 Stämme: die ***A. brachiocephalica*** (f), ***carotis communis sinistra*** (c) und ***subclavia sinistra*** (b). Die A. brachiocephalica teilt sich bald in die A. subclavia dextra (e) und die A. carotis communis dextra (d). Die beiden Aa. carotides communes gehen zum Kopf und Hals, während die beiden



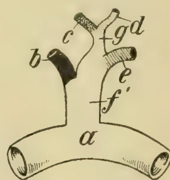
Figur 748 (Mensch).



Figur 749 (Hund).



Figur 750 (Schwein).



Figur 751 (Pferd und Wiederkäuer).

Figur 748—751. Schematische Darstellung der Aeste des Aortenbogens bei den verschiedenen Haustieren und beim Menschen.
a Aortenbogen, b A. subclavia sinistra, c A. carotis comm. sinistra, d A. carotis comm. dextra, e A. subclavia dextra, f A. brachiocephalica, f' Truncus brachiocephalicus communis, g Truncus bicaroticus.

Aa. subclaviae, nachdem sie Aeste an die Brustwand, die Brusteingeweide und den Hals abgegeben haben, als ***Aa. axillares*** an die Schultergliedmassen treten. Bei den Fleischfressern (Fig. 749) und dem Schweine (Fig. 750) entspringen aus dem Aortenbogen nur 2 Stämme: eine A. subclavia sinistra (b) und eine A. brachiocephalica (f); letztere teilt sich beim Schweine in den kurzen Truncus bicaroticus und die A. subclavia dextra (e) und bei den Fleischfressern in die A. carotis communis dextra (d) et sinistra (c) und die A. subclavia dextra (e). Bei den Einhufern und Wiederkäuern (Fig. 751) entspringt aus dem Aortenbogen nur der ***Truncus brachiocephalicus communis*** (f'), der sich bald in die A. brachiocephalica und die A. subclavia sinistra (b) teilt. Die erstere gibt den Truncus bicaroticus (g) ab und heisst dann A. subclavia dextra (e). Der Truncus bicaroticus, der sich bald in die beiden Aa. carotides communes (c u. d) spaltet, geht beim Rinde als erster Ast aus der A. brachiocephalica hervor; beim Pferde entspringt er als 4. Ast, nachdem bereits die A. costocervicalis, cervicalis prof. und vertebralis abgegeben worden sind. Bei Schaf und Ziege entspringt aus der A. brachiocephalica zunächst ein starker Truncus vertebrocervicalis und dann folgt der Truncus bicaroticus.

Wenn wir von den Karotiden absehen, so entspringen aus der A. subclavia sinistra linkerseits und aus der A. brachiocephalica und deren Fortsetzung, der A. subclavia dextra, rechterseits, der Reihe nach bei den Einhufern folgende Gefässe (Fig. 765): 1. Die ***A. costocervicalis***, die sich in die ***A. intercostalis suprema*** und die ***A. profunda cervicalis*** spaltet; 2. die ***A. cervicalis profunda***; 3. die ***A. vertebralis***; 4. die ***A. mammaria int.***; 5. der ***Truncus omocervicalis***, der sich in die ***A. transversa scapulae*** und ***cervicalis ascendens*** teilt; 6. die ***A. thoracica ext. (lateralis N.)***. Hierauf erhält das Gefäss den Namen ***A. axillaris*** und geht an die Schultergliedmasse seiner Seite. Beim Schweine fehlt der Truncus omocervicalis. Bei den Wiederkäuern und beim Schweine entspringen die A. vertebralis und cervicalis profunda entweder gemeinsam mit einem Truncus ***vertebrocervicalis,*** oder sie entspringen aus der A. costocervicalis (so dass diese den gemeinschaftlichen Stamm für die A. intercostalis suprema, transversa colli, vertebralis und cervicalis prof. bildet); beim Schweine fehlt überdies der Truncus omocervicalis; die A. transversa scapulae entspringt vor der A. mammaria int. und die A. cervicalis ascendens nach ihr direkt aus der A. subclavia. Bei den Wiederkäuern und dem Schweine entspringt die A. transversa scapulae oft auch aus der A. thoracica ext.; im übrigen stimmen die Aeste im wesentlichen mit denen des Pferdes überein. Bei den Fleischfressern (Fig. 783) entspringt 1. die A. vertebralis; ihr folgt 2. die A. costocervicalis, die auch die A. cervicalis profunda umfasst, darauf 3. ein Truncus omocervicalis für die A. transversa scapulae und A. cervicalis ascendens, 4. die A. mammaria int., 5. die A. thoracica ext. (lateralis). Beim Menschen folgen aufeinander 1. A. vertebralis, 2. A. thyreoidea caudalis; 3. A. cervicalis ascendens; 4. A. transversa scapulae; 5. A. cervicalis superficialis; 6. A. transversa colli (cervicis); 7. A. cervicalis profunda; 8. A. intercostalis suprema; 9. A. mammaria interna. Die ad 2 und 3 genannten

[illegible] entspringende [illegible] zusammen als *Truncus thyreocervicalis*, ebenso die ad 7 und 8 genannten als *Truncus costocervicalis*. Ueber das Verhalten der genannten Gefässe sei folgendes im allgemeinen erwähnt:

a) Die **A. costocervicalis** (Fig. 765 d) spaltet sich beim Pferde und Schweine in die *A. intercostalis suprema* (d') und die *A. transversa colli* (d'') und gibt bei den Fleischfressern noch die A. profunda cervicalis, bei den Wiederkäuern und Schweinen meist diese und die A. vertebralis ab; die *A. intercostalis suprema* zweigt die 2.–4. Interkostalarterie für die entspr. Zwischenrippenräume ab; die ***A. transversa colli*** geht bei den Tieren durch den 2. Interkostalraum an die Muskulatur der Widerristgegend und des Nackens. Beim Menschen geht die A. transversa colli halswärts von der 1. Rippe an die Halsmuskulatur und liegt oberflächlicher als bei den Tieren; die ***A. intercostalis suprema*** ist nur für den 1. oder 1. und 2. Zwischenrippenraum bestimmt.

b) Die **A. cervicalis profunda** (Fig. 765 e) geht durch den 1. (Pferd und Fleischfresser) oder 2. (Schwein) Interkostalraum oder um den Halsrand der 1. Rippe (Mensch, Wiederkäuer) in die Nackenmuskulatur und in dieser bis zum Kopfe.

c) Die **A. vertebralis** (Fig. 765 f) verläuft im Canalis transversarius bis zum Atlas, wo sie mit der A. occipitalis anastomosiert und bei den Einhufern und Schweinen in dieser Anastomose endet. Beim Menschen tritt der Endstamm zwischen Occipitale und Atlas in den Wirbelkanal und weiter durch das Foramen occipitale magnum in die Schädelhöhle und verbindet sich mit der anderseitigen zur *A. basilaris cerebri*; beim Rinde gelangt er zwischen dem 2. und und 3. (oder 3. u. 4.) Halswirbel in den Wirbelkanal, gibt Zweige an das Rete mirabile ab (s. A. carotis interna), trägt zur Bildung der A. basilaris cerebri bei und gelangt durch das Zwischenwirbelloch des Atlas nach aussen in die Nackenmuskulatur. Bei den Fleischfressern geht ein Ast zwischen dem 2. und 3. Halswirbel in den Wirbelkanal und hilft die A. basilaris cerebri bilden. Im übrigen gibt die A. vertebralis in ihrem Verlaufe an jedem For. intervertebrale Muskel- und Rückenmarkszweige ab.

d) Die **A. thoracica s. mammaria interna** (Fig. 623 g u. 765 i) läuft an der Innenfläche des Sternums bis zum Zwerchfell, gibt zunächst *Rami intercostales*, Zweige für den Herzbeutel, die Thymus, das Mediastinum und die Brustmuskeln, beim Menschen ausserdem zum Hilus der Lungen und Bronchien gehende *Aa. bronchiales anteriores* ab und spaltet sich in die für das Zwerchfell bestimmte *A. musculophrenica* und in die in der Bauchhöhle am M. rectus abdom. beckenwärts verlaufende und mit der aus der A. iliaca ext. entspringenden A. epigastrica caudalis zusammenfliessende ***A. epigastrica cranialis*** (*sup. N.*).

e) Die **A. cervicalis ascendens** (Fig. 766 10') geht in die ventral von der Trachea gelegenen Muskeln, beim Menschen ausserdem in die tiefen Nackenmuskeln; sie gibt beim Schweine auf einer Seite die unpaare *A. thyreoidea caudalis*, beim Menschen eine der A. transversa colli fast parallel über die Nackenmuskulatur verlaufende ***A. cervicalis superficialis*** ab.

f) Die **A. transversa scapulae** (Fig. 766 10'') verzweigt sich in den an der Streckseite des Schultergelenks gelegenen Muskeln, beim Menschen, indem sie quer über das Collum scapulae geht, im M. subclavius, supra- und infraspinatus. Beim Schweine und den Fleischfressern gibt sie die bei den übrigen Haustieren aus der A. axillaris enspringende *A. thoracicoacromialis* ab.

g) Die **A. thyreoidea caudalis (inf. N.)** entspringt beim Menschen aus der A. subclavia, geht an der Luftröhre zur Schilddrüse und gibt an den Kehlkopf die *A. laryngea* (*inf. N.*) ab. Bei den Fleischfressern entspringt sie auch aus der A. subclavia oder aus dem Anfange der A. carotis communis und beim Schweine aus der A. cervicalis ascendens. Bei den Wiederkäuern und Einhufern fehlt sie; beim Pferde tritt aber oft ein kleiner, aus der A. carotis communis entspringender Zweig stellvertretend für sie ein.

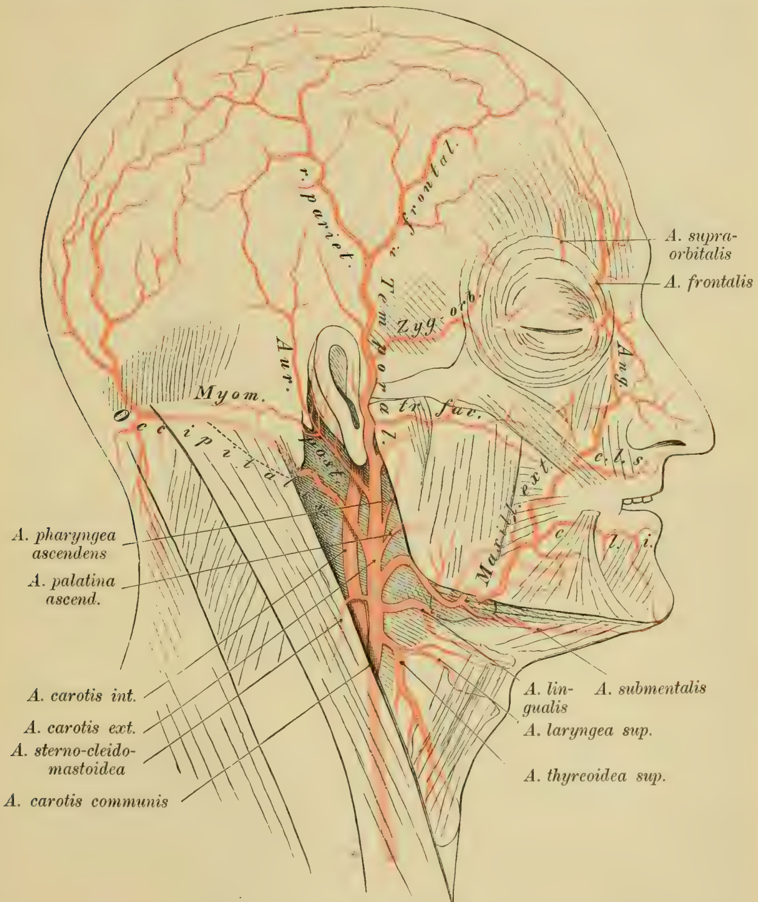
h) Die **A. thoracica externa (lateralis N.)** geht in die Brustmuskeln und wird beim Menschen durch einige dünne Zweige aus der A. axillaris und der A. mammaria int. ersetzt.

i) Die **Aa. carotides communes** (*sinistra et dextra*) (Fig. 752, 767 1, 780 a u. 944 22) gehen an den Seiten der Luftröhre kopfwärts, am Pharynx teilt sich jede A. carotis communis in ihre **Endäste**, und zwar beim Menschen, beim Pferde, Schweine und den Fleischfressern in die *A. carotis externa* und *interna*, und zwar derart, dass beim Menschen beide fast gleich stark sind, während beim Pferde, Schweine und Fleischfressern die A. carotis externa bedeutend stärker als die A. carotis int. ist und als der fortlaufende Stamm der A. carotis communis erscheint. Beim erwachsenen Wiederkäuer fehlt die A. carotis interna, sodass die A. carotis comm. ohne scharfe Grenze (direkt kaudal von der Abzweigung der A. occipitalis) in die A. carotis ext. übergeht. Die A. carotis int. wird beim Wiederkäuer durch Zweige der A. maxillaris int. ersetzt (vergleiche auch die Arbeit von J. Tandler: Zur vergleichenden Anatomie der Kopfarterien bei den Mammalia; Denkschrift der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, 1898).

Aus der A. carotis communis entspringen bis zu ihrer Teilung Zweige für die Vorderhalsmuskeln, die Luft- und Speiseröhre; bei Pferd, Rind und Fleischfresser in der Höhe der Schilddrüse eine zu letzteren gehende *A. thyreoidea cranialis* (*sup. N.*), die noch eine schwache

A. pharyngea ascendens für den Schlundkopf und eine *A. laryngea* für den Kehlkopf abgibt; bei Schaf und Ziege entspringen die A. pharyngea ascendens und die A. laryngea gesondert aus der A. carotis communis, und die A. thyreoidea cranialis wird beim Schafe i. d. R. durch 2—3 Carotisäste vertreten. Dem Schweine fehlt die A. thyreoidea cranialis oft, beim Menschen entspringt sie aus der A. carotis ext. und die A. laryngea aus der A. thyreoidea caudalis. Ausserdem gibt die A. carotis communis bei Pferd und Schwein i. d. R. noch eine *A. parotidea* für die Parotis ab.

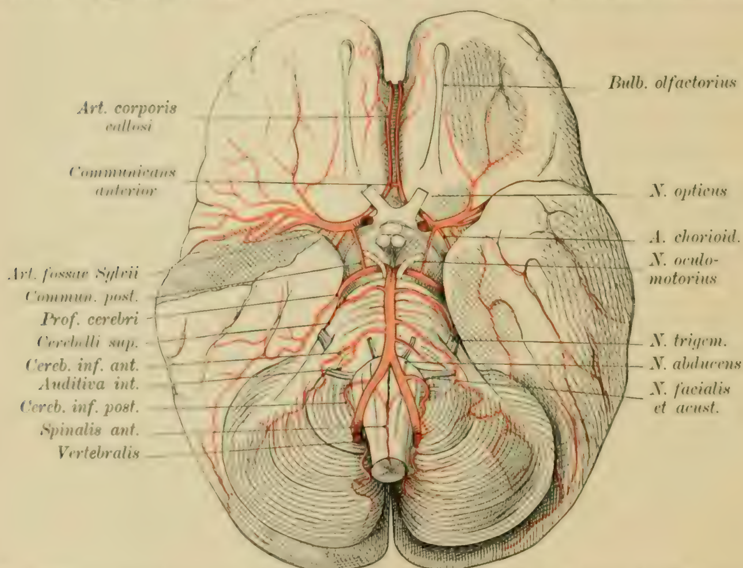
Nach Kohn [273] findet sich an, häufiger über der Karotisteilung und zwar meist zwischen den beiden Karotiden (interna und externa) gelegen, bei den untersuchten Haussäuge-



Figur 752. Oberflächliche Arterien des Kopfes des Menschen.
Verzweigungen der A. carotis ext. Ganz oder teilweise verdeckt verlaufende Arterien sind heller dargestellt (Gegenbaur).

tieren (Pferd, Schwein, Hund, Katze, Kaninchen) das **Paraganglion intercaroticum** (Ganglion intercaroticum, Glandula carotica), das der Karotisdrüse des Menschen entspricht. Dieses Gebilde, das dem sympathischen Nervensystem anzugliedern ist, besteht aus Häufchen chromaffiner Zellen, grossen Mengen markloser Nervenfasern und Ganglienzellen. (s. Schaper [461] und Vincent [576] und S. 545.)

1. Die **A. carotis interna** (Fig. 752, 767 13, 780 u und 944 26), die bei den Wiederkäuern durch Zweige der A. maxillaris int. ersetzt wird, die durch das For. ovale und die Fissura orbitalis in die Schädelhöhle gelangen, tritt durch das For. lacerum oder den Canalis caroticus (bei der Katze nur je einen Ast durch diesen und das For. ovale) in die Schädelhöhle ein und versorgt das Gehirn mit Blut, wobei sie sich mit den Aesten der *A. basilaris cerebri* und mit denen der anderen Seite entweder zu einem ungefähr die Hypophyse umkreisenden Gefässringe, dem *Circulus arteriosus cerebri* (Mensch, Einhufer und Hund), verbindet oder ein Wundernetz (Wiederkäuer, Schwein und Katze) bildet. Aus der *A. carotis interna* entspringen ausser den an das Gehirn und den Schädel gehenden Aesten beim Menschen eine grosse, bei den Haustieren sehr dünne *A. ophthalmica int.* und die *Rami olfactorii*. Die A. carotis interna gibt beim Menschen (Fig. 753), nachdem sie an das Gehirn herangetreten ist, jederseits eine relativ dünne



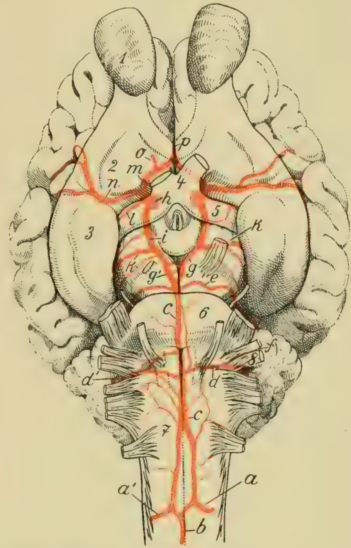
Figur 753. Verzweigungen der Arterien an der Basis des Gehirns des Menschen (Gegenbaur).

A. communicans posterior (caudalis) zur A. profunda cerebri (bzw. dem Endaste der A. basilaris cerebri), sodann eine dünne, den Tractus opticus begleitende A. chorioidea (nasalis) und die sehr starke, am nasalen Rande des Lobus piriformis zur Fissura lateralis ziehende A. cerebri media ab. Das Ende der A. carotis interna setzt sich unter dem Chiasma in die um das Balkenknie auf den Balken tretende A. corporis callosi fort, nachdem sie sich mit der der anderen Seite durch eine A. communicans anterior (nasalis) verbunden hat. Die unpaare A. basilaris cerebri wird von den durch die Membrana atlantooccipitalis in den Rückenmarkkanal tretenden Enden der beiden Aa. vertebrales gebildet, verläuft im Sulcus basilaris der Medulla oblongata bis zu den Grosshirnschenkeln, wobei sie 2 Aa. cerebelli und eine A. auditiva interna abgibt, und teilt sich in ihre beiden Endäste, die zu den Aa. cerebri profundae werden, indem sie sich um die Grosshirnschenkel zum Schläfen- und Occipitallappen wenden; die jederseitige A. cerebri profunda verbindet sich mit der A. communicans caudalis, wodurch der Circulus arteriosus cerebri geschlossen wird.

Bei den Tieren (Fig. 754) liegen die Verhältnisse ähnlich wie beim Menschen, nur folgende Hauptunterschiede finden sich: 1. Die A. communicans caudalis der A. carotis interna ist so stark, dass sie gleichsam als der kaudale Endast der A. carotis interna erscheint; sie fliesst zudem ohne scharfe Grenze mit dem Endast der A. basilaris cerebri zusammen, so dass die A. cerebri profunda nicht als Fortsetzung des jederseitigen Endstammes der A. basilaris erscheint, sondern aus dem Zusammenfluss dieses mit der A. communicans caudalis entspringt. 2. Bei den Tieren ist i. d. R. eine A. communicans nasalis nicht deutlich ausgeprägt deshalb, weil das Ende beider Aa. carotides internae zu einer unpaaren A. corporis callosi zusammenfliesst. 3. Die A. basilaris cerebri wird von der A. vertebralis und A. occipitalis oder sogar von dieser allein (Pferd, Schwein) gebildet.

II. Die **A. carotis externa** (Fig. 752, 767 14 u. 780) gibt beim Menschen während ihres kaudal vom Unterkiefer dorsal gerichteten Verlaufs an der Unterfläche der Parotis ab: 1. die *A. thyreoidea cran.* (*sup.*), 2. die *A. lingualis*, 3. die *A. maxillaris externa*, 4. die *A. pharyngea ascendens*, 5. die *A. occipitalis*, 6. die *A. auricularis posterior* und ausserdem ev. noch die *A. sternocleidomastoidea* und teilt sich dann an der medialen Seite des Kiefergelenks in die *A. maxillaris interna* und die *A. temporalis superfic.* Bei den Haustieren liegen die Verhältnisse ähnlich; auch bei ihnen läuft die A. carotis ext. am kaudalen Rande des Unterkiefers bis nahe zum Kiefergelenk aufwärts und teilt sich nahe dem Proc. condyloideus der Mandibula in die die Richtung der A. carotis ext. fortsetzende, schwächere *A. temporalis superficialis* und in die stärkere *A. maxillaris int.*, die fast im rechten Winkel nasal umbiegt und medial vom Unterkiefer direkt oder indirekt zur Fossa pterygopalatina gelangt. Die A. carotis ext. gibt auf ihrem Verlauf im wesentlichen auch dieselben Aeste ab wie beim Menschen, wenn auch die Art und die Reihenfolge der Abzweigung bei den einzelnen Tierarten gewisse Verschiedenheiten zeigen und die A. thyreoidea cranialis bei den Tieren aus der A. carotis comm. entspringt. Ihre Hauptäste sind bei Pferd und Rind: Eine A. occipitalis, A. maxillaris externa, die ihrerseits wieder die A. lingualis abgibt, und eine A. auricularis magna, bei Schaf und Ziege: A. occipitalis, A. lingualis und A. auricularis magna, bei Schwein und Fleischfressern: A. occipitalis, A. lingualis, A. maxillaris ext. und A. auricularis magna. Des Näheren verhalten sich ihre Aeste wie folgt; sie gibt ab:

1. Die *A. occipitalis* (Fig. 767 7, 780 1 und 944 25). Sie verzweigt sich in der Gegend des Atlas, des Genicks und am Hinterhaupt. Bei sämtlichen Haustieren sendet sie durch das For. hypoglossi eine *A. condyloidea*, bei den Wiederkäuern ausserdem die oft aus der vorigen entspringende *A. meningea media* durch das For. lacerum und bei Pferd, Schaf, Ziege und Fleischfressern die *A. meningea caudalis* durch ein Loch zwischen Hinterhaupts- und Schläfenbein zur Dura mater, bei den Wiederkäuern ferner oft die *A. palatina ascendens* zur seitlichen Schlundkopfwand und endlich bei Pferd, Schwein, Schaf, Ziege und Fleischfressern die *A. cerebrospinalis* durch das For. intervertebrale des Atlas in den Rückenmarkskanal; sie bildet daselbst mit der der anderen Seite die beim Menschen ganz und bei den Wiederkäuern und Fleischfressern z. T. von der A. vertebralis stammende *A. basilaris cerebri* und anastomosiert mit der A. spinalis ventralis. 2. beim Pferde und Rinde i. d. R. eine *A. glandulae sub-*



Figur 754. Arterien des Gehirns des Pferdes.

a, a' A. cerebrospinalis, b A. spinalis ventralis, c, c A. basilaris cerebri, d, d' rechte u. linke A. cerebelli caudalis, e A. cerebelli nasalis, f A. auditiva interna, g, g' Endäste der A. basilaris cerebri, h A. carotis interna, i ihr Ramus caudalis (Ramus communicans caudalis), k, k A. profunda cerebri, l A. chorioidea nasalis, m Ramus nasalis der A. carotis interna, n A. cerebri media, o A. meningea nasalis, p A. corporis callosi.
1 Bulbus olfactorius, 2 Trigonum olfactorium, 3 Lobus piriformis, 4 Chiasma opticum, 5 Tractus opticus, 6 Brücke, 7 Medulla oblongata, 8 N. acusticus.

[illegible], A. occipitalis beim Rinde die *A. palatina ascendens* (s. S. 365); 4. bei Pferd, Rind, Schwein und Fleischfressern die **A. maxillaris ext.**, die bei Pferd und Rind die **A. lingualis** abzweigt (s. unten); 5. bei Schaf, Ziege, Schwein und Fleischfressern die **A. lingualis**, die bei Pferd und Rind aus der A. maxillaris ext. abgeht; 6. die bei den Wiederkäuern, Schweinen und Fleischfressern ganz dünne und nur beim Pferde starke, am Rande des Unterkiefers direkt zum M. masseter gehende *A. masseterica* (sie entspringt beim Menschen erst neben der A. temporalis profunda) und geht durch die Incisura semilunaris zum M. masseter; 7. die für das Ohr und dessen Muskeln bestimmte *A. auricularis magna*, die mehrere *Rami auriculares* an die Ohrmuschel und aus ihrem Stamme oder einem der Rami auriculares die *A. stylomastoidea*, die durch das For. stylomastoideum zur Paukenhöhle geht, bei den Fleischfressern ausserdem *Rami glandulares* für die Submaxillardrüse abgibt; 8. die *A. temporalis superficialis*, die beim Schweine äusserst schwach ist; sie geht dorsal zur Scheitel- bzw. Stirn- und Schläfengegend, so dass man wohl von einem Ramus frontalis und temporalis als den Endästen spricht. Sie gibt beim Menschen mehrere Schläfenäste (*A. temporalis media, Ram. tempor. ant. et post.*) und *Aa. auriculares anteriores*, die man auch bei den meisten Tieren nachweisen kann, ferner bei allen Tieren die *A. transversa faciei* und beim Rinde die *A. meningea posterior* ab. Die A. transversa faciei verläuft horizontal über den M. masseter oder in ihm lippenwärts, ist bei dem Rinde, Schweine und den Fleischfressern nur schwach, beim Pferde stark und verliert sich im M. masseter und zygomaticus. Beim Menschen verbreiten sich ihre Endäste am Gesicht; bei Schaf und Ziege ist sie sehr stark und gibt die Lippenarterien ab (s. unten). Beim Menschen entspringen in dieser Gegend auch die *A. auricularis profunda*, die bei den Haustieren aus der A. auricul. magna kommt, und die *A. tympanica*, die bei den Haustieren aus der A. auricul. inferior entspringt. Bei den Wiederkäuern wird der Endstamm der A. temporalis superficialis zur Arterie des Hornzapfens.

Die **A. maxillaris externa** (Fig. 666 e und 944 28), die dem Schafe und der Ziege fehlt und beim Pferde wie meist auch beim Rinde die A. lingualis abzweigt, geht an der medialen Fläche oder am ventralen Rande des Unterkiefers bis zu dessen Gefässausschnitt, tritt dann an das Gesicht und läuft an diesem (abgesehen vom Schweine, s. unten) nasenrückenwärts. Ihre Aeste zerfallen in die Kehlgang- und die Gesichtsäste. — **Kehlgangäste** der A. maxillaris externa sind: 1. Die nur beim Menschen und Pferde aus der A. maxillaris externa entspringende und zum Velum palatinum gehende *A. palatina ascendens*, die beim Rinde von der A. carotis ext. oder der A. occipitalis und beim Schweine und den Fleischfressern von der A. lingualis stammt. (Beim Menschen kommt hierzu noch die *A. tonsillaris*, die oft aus der A. lingualis entspringt.) 2. Die nur beim Pferde und Rinde von ihr stammende *A. lingualis*, die bei Mensch, Schwein, Fleischfressern, Schaf und Ziege direkt aus der A. carotis externa entspringt. 3. *Rami glandulares* für die Glandula submaxillaris und die Lgl. mandibulares und *Rami musculares* für den M. pterygoideus und digastricus. 4. Die beim Menschen und den Haustieren vorkommende, ventral von der Zunge zur Kinngegend verlaufende *A. submentalis*, die bei den Wiederkäuern und beim Schweine aus der A. lingualis entspringt. Demnach hat die A. maxill. ext. des Schweines, abgesehen von den Rami glandulares, gar keine benannten Aeste. — **Gesichtsäste** der A. maxill. externa s. *facialis* kommen nur beim Menschen, Pferde, Rinde und den Fleischfressern vor, da der Gesichtsteil dieser Arterie beim Schweine ungemein dünn und kurz ist und sich im Hautmuskel verliert und bei Schaf und Ziege durch die A. transversa faciei ersetzt wird. Gesichtsäste der A. maxill. ext. der erstgenannten Tiere sind: 1. Die zur Unterlippe gehende *A. labialis inferior*, die beim Schweine von der A. alveolaris mandibulae und buccinatoria und bei Schaf und Ziege aus der A. transversa faciei kommt. 2. Die zur Oberlippe verlaufende *A. labialis superior*, die beim Schweine von der A. infraorbitalis und bei Schaf und Ziege von der A. transversa faciei stammt. 3. Beim Pferde eine zur Nase verlaufende *A. lateralis nasi*, für die beim Menschen die seitlich an der Nase hinziehende Fortsetzung der A. maxillaris externa und beim Schweine, Rinde und den Fleischfressern Zweige der A. infraorbitalis eintreten. 4. Beim Pferde eine *A. dorsalis nasi*, die bei den übrigen Haustieren durch Zweige der A. infraorbitalis (beim Schweine und Rinde der A. malaris) ersetzt und beim Menschen als *A. angularis (nasi)* bezeichnet wird; sie stellt das Ende der A. maxillaris externa dar und verbindet sich mit dem Ramus nasalis der A. ophthalmica. 5. Eine nur beim Pferde von der A. maxill. ext. stammende, zum unteren Augenlide gehende *A. angularis oculi*. Die bei Schaf und Ziege, wie erwähnt, die A. maxillaris externa vertretende A. transversa faciei entspringt aus der A. temporalis superf., also indirekt aus der A. maxill. int., geht quer über den M. masseter und gibt die A. labialis inferior und superior ab. (Ueber die Deutung der A. maxillaris ext. und ihrer Aeste s. Bertelli [43]).

Die **A. maxillaris interna** (Fig. 666 u. 944) tritt zunächst an die mediale Fläche der Mandibula, wendet sich dann der Medianebene zu und passiert, bevor sie sich in der Fossa pterygopalatina in ihre Endzweige auflöst, beim Pferde und Hunde den Canalis alaris. Sie gibt ab: 1. die im Unterkieferkanal verlaufende *A. alveolaris mandibulae (inferior N.)*, die durch das For. mentale die

A. mentalis nach aussen sendet und dann den Namen *A. incisiva* annimmt. Die A. mentalis besteht oft aus mehreren Zweigen, die beim Schweine auch die A. labialis inf. bilden. Ehe die A. alveol. inf. in den Knochenkanal eintritt, gibt sie beim Menschen die *A. mylohyoidea* ab; 2. die beim Rinde aus der A. occipitalis entspringende, durch das For. lacerum bzw. die Incisura spinosa oder das For. ovale (Hund) zur Dura mater gehende *A. meningea media;* 3. eine (Rind, Fleischfresser) oder zwei (Mensch, Pferd, Schwein) *Aa. temporales profundae,* die zum Schläfenmuskel gehen; 4. nur bei den Wiederkäuern 5—6 Aeste, die durch das For. ovale und die Fiss. orbitalis in die Schädelhöhle eindringen und die fehlende A. carotis interna ersetzen. Sie bilden mit einem Zweig der A. basilaris cerebri ein Wundernetz, *Rete mirabile,* an der Gehirnbasis. Aus dem Wundernetz entspringt jederseits eine im weiteren Verhalten der A. carotis int. der anderen Tiere entspr. Arterie. In dieser Gegend gehen bei allen Tieren und dem Menschen auch *Rami* oder *Aa. pterygoideae* ab; 5. die beim Menschen aus der A. carotis interna entspringende *A. ophthalmica*, die bei den Haustieren durch die Aa. ciliares, Aa. lacrimales, Rami musculares das Auge und dessen Nebenorgane versorgt, dann die *A. frontalis* durch das For. supraorbitale zur Stirn und die *A. ethmoidalis* durch das For. ethmoidale in die Fossa cranii nasalis und durch das Siebbein zur Nasenhöhle sendet. Bei der Katze bildet die A. maxillaris interna in der Schläfengrube ein Wundernetz, aus dem die ad 8, 9 und 11 genannten Arterien entspringen; 6. die zur Backe und den Backendrüsen gehende *A. buccinatoria,* die bei den Fleischfressern sehr schwach, beim Schweine sehr stark ist, bis zum Mundwinkel geht und teilweise die A. labialis inferior ersetzt; 7. die nur bei den Haustieren vorkommende, zum unteren Augenlide und bei Schwein und Rind auch zur Stirn und zum Nasenrücken *(A. dorsalis nasi)* gehende *A. malaris.* Beim Menschen entspringt hier auch die *A. alveolaris sup. post.*, die bei den Haustieren durch Zweige der folgenden ersetzt wird; 8. die *A. infraorbitalis,* die zunächst im Oberkieferkanal verläuft und *Rami alveolares* und *dentales* an die maxillaren Back- und Schneidezähne und an das entspr. Zahnfleisch abgibt, gelangt mit einem beim Menschen und Pferde kleinen, bei den übrigen Haustieren grösseren Endaste durch das For. infraorbitale an das Gesicht und gibt beim Rinde und den Fleischfressern Zweige, welche die *A lateralis nasi* ersetzen, und beim Schweine 4—5 Zweige für die Oberlippe, die Nase und den Rüssel ab; 9. die *A. palatina minor,* die am Flügelbeine zum weichen Gaumen geht (ihre Stelle vertreten beim Menschen Zweige der A. palatina descendens, der A. palatina posterior und lateralis, die durch den Knochen zum weichen Gaumen gehen); 10. die *A. palatina descendens (s. pterygopalatina),* die in den Canalis palatinus tritt und nach Abgabe von Seitenzweigen, zu denen auch die *A. canalis pterygoidei* (Vidii) gehört, als *A. palatina major*, den Kanal verlassend, an den harten Gaumen tritt und neben dem Alveolarfortsatz schneidezahnwärts verläuft. Nahe dem For. incisivum vereinigen sich beim Pferde und Schweine die beiderseitigen Gefässe zu einem gemeinsamen Endstamm, der durch dieses Loch hindurch an die Oberlippe tritt und von dort in die Nase eindringt. Diese Vereinigung findet bei den anderen Haustieren und beim Menschen nicht statt. Bei ihnen sendet die A. palatina major nur Rami perforantes durch das Gaumendach in die Nasenhöhle; 11. die *A. sphenopalatina,* die beim Menschen und den Haustieren in die Nasenhöhle eintritt und *Aa. nasales posteriores laterales et septi narium* abgibt. Das spezielle Verhalten des Ursprungs der letzten Aeste (11—15) der A. maxillaris interna ist je nach der Tierart verschieden. I. d. R. teilt sich die A. maxillaris interna nach Abgabe von 9 und 10 in 2 Hauptäste, aus denen dann die anderen, unter 11—15 genannten Zweige entspringen.

Die **A. axillaris** (Fig. 774 u. 775 1) ist die Fortsetzung der A. subclavia und liefert das Blut für die Schultergliedmasse. Sie tritt um die 1. Rippe aus dem Brusteingang an die mediale Seite des Schultergelenks und wird, nachdem sie an die mediale Seite des Oberarms getreten ist, zur *A. brachialis.* Die A. axillaris gibt ab 1. kranial die *A. thoracicoacromialis,* die bei den Fleischfressern aus der A. transversa scapulae und beim Schweine nach Gurlt [191] aus der A. subscapularis entspringt; 2. kaudal die *A. subscapularis* und beim Menschen noch die *A. thoracica suprema* und *lateralis* und die *Aa. circumflexae humeri.*

I. Die zum Rückenwinkel des Schulterblatts verlaufende **A. subscapularis** entsendet: 1. nach der lateralen Seite der Schulter ausser unbenannten Zweigen die *A. circumflexa scapulae;* 2. die an der Beugeseite des Achselgelenks zur lateralen Seite des Arms ziehende, beim Menschen aus der A. axillaris entspringende *A. circumflexa humeri posterior,* die beim Rinde und Schweine teilweise die A. profunda brachii ersetzt; 3. die zu den kaudal von der Schulter und dem Achselgelenk gelegenen Muskeln gehende *A. thoracicodorsalis,* die beim Menschen den ventralen Endast oder den fortlaufenden Stamm der A. subscapul. darstellt, die bei den Tieren nahe dem kaudalen Rand des Schulterblatts dorsal aufsteigt und an die laterale Schulterfläche gelangt. Beim Menschen kann man von einer Teilung der A. subscapularis in 2 Endäste, die ad 1 und 3 genannten Arterien, sprechen. Bei ca. 50% aller Hunde entspringt auch noch die A. circumflexa humeri anterior aus der A. subscapularis.

II. Die **A. brachialis** geht an der medialen Seite des Oberarms nach dem Ellbogengelenk, sodann über dessen mediale oder kraniomediale Seite an die betr. Fläche des Unterarms,

geht distal von der A. *mediana* ab und teilt sich beim Menschen nahe dem Gelenk, bei den Fleischfressern im Bereich des proximalen Drittels, beim Schweine und den Wiederkäuern ungefähr an der Mitte (beim Schweine aber etwas höher) und bei den Einhufern am Beginn des distalen Drittels des Unterarms in die A. *radialis* und *ulnaris*[1]).

Aus der **A. brachialis** entspringen ausser Muskel-, Gelenk- und Knochenästen folgende Arterien: 1. die zur vorderen und lateralen Fläche des Humerus gehende, beim Menschen aus der A. axillaris, beim Hunde oft aus der A. subscapularis entspringende *A. circumflexa humeri anterior;* sie umfasst bei den Haustieren auch die beim Menschen aus der A. brachialis entspringende, für den M. biceps brachii bestimmte *A. bicipitalis;* 2. die wesentlich für den M. triceps brachii bestimmte, bei den Wiederkäuern und dem Schweine schwache *A. profunda brachii* (die beim Menschen die *A. collateralis radialis inf.* und zuweilen auch die folgende [3.] abgibt). Bei den Wiederkäuern und dem Schweine wird das Verbreitungsgebiet dieser Arterie z. T. durch Zweige der A. circumflexa hum. post. versorgt; 3. die *A. collateralis radialis proximalis (sup.)*[2]) (die beim Menschen auch zuweilen aus 2 oder 5 entspringt). Sie ist beim Menschen für den M. deltoideus bestimmt, fehlt den Wiederkäuern, dem Pferde und Schweine und ist sehr stark beim Hunde, bei dem sie bis zum Carpus herabläuft und sich dort in die Aa. metacarpeae dorsales superficiales II, III und IV teilt (s. S. 640); 4. die beim Menschen aus der A. profunda brachii entspringende *A. collateralis radialis distalis (inf.)*, die beim Menschen, den Wiederkäuern, den Fleischfressern und dem Schweine nur schwach, beim Pferde aber stark ist; bei diesen Tieren liegt sie an der vorderen Seite des Unterarms und beteiligt sich an der Bildung des Rete carpi dorsale. Beim Schweine und Menschen geht sie zum Ellbogengelenk und hilft bei letzterem das Rete cubiti articulare bilden; bei den Haustieren geht sie zu den Streckern des Fusses und der Zehen; 5. die an die volare Seite des Unterarms und zum Rete articulare cubiti gehende *A. collateralis ulnaris proximalis (sup.)*, die eine Strecke oder beim Pferde und Schweine mit einem Ast bis fast zum Carpalgelenk den N. ulnaris begleitet und beim Schweine sich mit der A. interossea comm. verbindet; 6. beim Menschen und Hunde die ungefähr am Ellbogengelenk entspringende *A. collateralis ulnaris distalis (inf.)*, die den anderen Haustieren fehlt.

Aus der **A. mediana** entspringen ausser zahlreichen Muskel-, Knochen- und Gelenkästen noch die *A. interossea antebrachii communis* (die beim Menschen aus der A. ulnaris entspringt). Sie teilt sich i. d. R. in einen Ramus dorsalis und volaris; der erstere geht durch das Spatium interosseum antebrachii an die dorsale und laterale Seite des Unterarms; der Ramus volaris bleibt an der volaren Seite; beide geben Zweige an die entspr. Muskeln ab und helfen das Rete carpi dorsale und den Arcus volaris superficialis und profundus bilden, aus denen die Fussgefässe entspringen (s. S. 639 und Fig. 757, 759, 761—763 d u. e).

Die **A. ulnaris** verläuft beim Menschen an der ulnaren (lateralen) und bei den Haustieren fast ganz an der volaren Seite des Unterarms und des Carpus und teilt sich beim Menschen direkt distal vom Os accessorium, nachdem sie die A. interossea communis und einen Dorsalast für das Rete carpi dorsale (s. S. 640) abgegeben hat, in einen Ramus volaris superficialis und profundus, die den Arcus volaris superficialis und profundus bilden helfen (s. S. 640 und Fig. 757). Bei den Haustieren geht die A. ulnaris auch auf den Carpus und Metacarpus über, so dass man von ihrem Unterarm- und ihrem

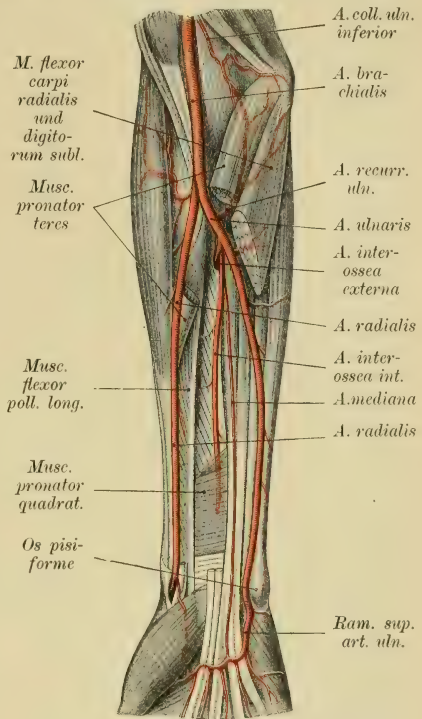
1) Die Deutung des am Unterarm gelegenen Hauptgefässes und seiner Endäste ist noch nicht einwandfrei gelungen. Sussdorf [537] hatte auf Grund seiner Untersuchungen, den Veterinäranatomen folgend, die beiden Endäste als der A. radialis und ulnaris hom. entspr. gedeutet. Nun ist Sussdorf aber jetzt mit Trofimoff [563a] und Zuckerkandl [627] der Ansicht, dass die A. radialis unseren Haustieren fehlt und dass als A. ulnaris das den gleichnamigen Nerven begleitende Gefäss (bei Pferden also der ungemein dünne, am Unterarm gelegene Endstamm unserer A. collateralis ulnaris) anzusehen ist mit all den Konsequenzen, die sich daraus ergeben. Wollte man dieser Deutung der Arterien am Unterarme der Haustiere folgen, so würden die bisherigen Benennungen geradezu auf den Kopf gestellt, was um so verwirrender wirken müsste, als genau dieselben Namen bisher für ganz andere Gefässe gebraucht worden sind. Dazu kommt, dass wir aus verschiedenen Gründen, die sich hier wegen Raummangels nicht entwickeln lassen, von der Richtigkeit der Zuckerkandl'schen und Trofimoff'schen Untersuchungen nicht überzeugt sind (s. besonders die neue Arbeit von Zuckerkandl 1908). Wir haben deshalb vorgezogen, die alte, eingebürgerte Deutung vorläufig beizubehalten. Vergl. auch die interessante Monographie von Stieda [522].

2) Trofimoff deutet einen stärkeren, für das distale Endstück des M. biceps bestimmten Muskelast als A. collateralis radialis proximalis. Er fasst als A. collateralis radialis distalis für die Haustiere den lateral am Oberarme herabsteigenden, im Ellbogengelenknetz sich auflösenden Zweig der A. profunda brachii auf, während unsere A. collateralis radialis inf. (distalis) von Trofimoff als A. recurrens radialis gedeutet wird.

Fussabschnitt sprechen kann. Beim Hunde verläuft die A. ulnaris bis zum Metacarpus und gibt die A. metacarpea vol. I und die Aa. metacarpeae volares superficiales II, III und IV ab (s. S. 641 und Fig. 759). Bei den Wiederkäuern wird die anfangs volar am Unterarm gelegene A. ulnaris am Fusse zur A. metacarpea vol. superficialis III (s. S. 641 u. Fig. 763). Beim Pferde ist es zweifelhaft, welches Gefäss der A. ulnaris entspricht. Aus der A. mediana entspringen 3 Arterien, die A. metacarpea volaris superficialis III und die A. metacarpea volaris profunda II und IV (s. S. 644 u. Fig. 764). Es sei erwähnt, dass nur die A. metacarpea vol. superficialis III als oberflächlicher Ast der A. ulnaris, die A. metacarpea vol. prof. IV als tiefer Ast der A. ulnaris und die A. metacarpea vol. prof. II als A. radialis gedeutet worden ist.

Die **A. radialis**, die an der Radialseite zum Carpus verläuft, teilt sich nahe diesem beim Menschen in den Ram. superficialis und profundus, die sich an der Bildung des Arcus volaris superficialis und profundus beteiligen (s. S. 640 u. Fig. 756 u. 757).

Die sehr dünne, medial am Unterarm gelegene Radialarterie des Hundes spaltet sich nahe dem Carpus in einen dorsalen und volaren Zweig. Der volare hilft an der volaren Seite des Metacarpus den ***Arcus vol. profundus,*** der dorsale Ast hingegen das ***Rete carpi dorsale*** bilden (s. S. 640 u. Fig. 758 u. 759). Beim Schweine teilt sich die dünne Radialarterie am Uebergang zum Metacarpus in den oberflächlichen, zum Arcus volaris superficialis und in den tiefen, zum Arcus volaris profundus gehenden Ast (s. S. 641 u. Fig. 761). Beim Rinde verhält sich die Radialarterie ähnlich wie beim Schweine; sie gibt Zweige an das volare und dorsale Netz des Carpus und distal vom Carpus einen Ramus transversus ab, der erst einen perforierenden Ast, *A. metacarpea perforans proximalis,* der in die A. metacarpea dorsalis III mündet, abgibt und dann die A. metacarpea vol. prof. III abspaltet, während der fortlaufende Stamm der A. radialis die A. metacarpea vol. prof. II bildet (s. S. 641 und Fig. 764). Beim Pferde ist die A. metacarpea volaris prof. II als A. radialis gedeutet worden (s. oben).



Figur 755. Arterien des Vorderarms des Menschen von der Volarseite. Die oberflächlichen Muskeln sind durchschnitten dargestellt, so dass die tiefen Arterien deutlich erscheinen (Gegenbaur).

Arterien der Hand bzw. des Vorderfusses. Die Arterien der Hand bzw. des Vorderfusses, die im wesentlichen von der A. ulnaris und A. radialis geliefert werden, sollen der besseren Uebersicht halber im Zusammenhange beschrieben werden.

Die zur Versorgung der Hand (des Vorderfusses der Tiere) bestimmten Arterien sind insofern charakteristisch angeordnet, als sowohl an der dorsalen wie volaren Seite des Metacarpus, entsprechend den Interstitien zwischen den einzelnen Metacarpalknochen, Arterien herablaufen, die sich an den Metacarpophalangealgelenken oder in deren Nähe je in 2 für die einander zugekehrten Flächen zweier benachbarter Finger (Zehen) bestimmte Aeste (besondere Zehenarterien) teilen (Fig. 756). Es können aber sowohl an der dorsalen, als auch volaren Seite des Metacarpus 2 Lagen solcher Arterien, eine oberflächliche und eine tiefere (den Knochen direkt anliegende) vorhanden sein (Fig. 757), die sich dann nahe den Metacarpophalangealgelenken miteinander vereinigen, d. h. es vereinigt sich das oberflächliche und tiefe Gefäss eines Interstitiums,

und aus der Vereinigung dieser entsteht ein Stämmchen, das sich seinerseits in die besonderen Zehenarterien spaltet. Ehe sich das Stämmchen teilt, vereinigt es sich meist noch mit den Stämmchen der anderen Seite, d. h. für ein Interstitium das dorsale mit dem volaren Stämmchen (Fig. 758 a). Diese Vereinigung zwischen dorsalen und volaren Arterien eines Interstitiums findet oft allein oder auch dann statt, wenn an einer oder an beiden Seiten des Metacarpus nur eine Lage von Arterien sich befindet. Wir bezeichnen alle am Metacarpus gelegenen Arterien als **Aa. metacarpeae**; es können mithin vorhanden sein: 1. Aa. metacarpeae dorsales superficiales, 2. Aa. metacarpeae dorsales profundae, 3. Aa. metacarpeae volares superficiales, 4. Aa. metacarpeae volares profundae. Die am distalen Ende des Metacarpus aus der Vereinigung von dorsalen oder von volaren oder von dorsalen mit volaren Aa. metacarpeae entstehenden Stämmchen sind **Aa. digitales communes** (Fig. 758); sie teilen sich nach kurzem Verlaufe wieder in die **Aa. digitales propriae** (Fig. 758 b), für die einander zugewendeten Flächen zweier benachbarter Finger oder Zehen. Die *Aa. digitales communes* sind oft sehr kurz und können sogar ganz fehlen, wenn die beteiligten Gefässe an einer Stelle zu einem Gefässe zusammenfliessen und dieses sofort in die Aa. digitales propriae sich teilt (Fig. 756), oder wenn z. B. das oberflächliche Gefäss nicht direkt mit dem tieferen, sondern mit einem der Endäste sich vereinigt (Fig. 764). Dies ist oft beim Menschen, viel seltener bei den Tieren der Fall. Vereinigen sich die Aa. metacarpeae überhaupt nicht in der besprochenen Weise, dann kommt es nicht zur Bildung von Aa. digitales communes, sondern die Aa. metacarpeae spalten sich direkt in die Aa. digitales propriae. Bei den Haustieren kommt dies nur selten, beim Menschen häufiger vor. Die *Aa. metacarpeae dorsales* entspringen entweder aus einem an der dorsalen Seite des Carpus gelegenen *Rete carpi dorsale* oder sind direkt Endäste von Unterarmarterien (Fig. 756, 758, 760, 762). Die *Aa. metacarpeae volares* verhalten sich ähnlich; auch sie sind entweder Endäste von Unterarmarterien, oder sie entspringen aus einem volar am Metacarpus gelegenen *Arcus volaris superficialis* oder einem *Arcus volaris profundus* (Fig. 757, 759, 761, 763 u. 764). Die Hand- bzw. Vorderfussarterien verhalten sich wie folgt:

A. Mensch. I. Handrücken (Fig. 756). Die Arterien für den Handrücken entspringen z. T. direkt aus der A. radialis (m), z. T. aus einem *Rete carpi dorsale* (e), das aus Zweigen der A. radialis, der A. perf. interossea (g) und des Ramus dorsalis der A. ulnaris (f) gebildet wird. Aus der A. radialis entspringt die *A. metacarpea dorsalis I* (k); aus dem *Rete carpi dorsale* die *Aa. metacarpeae dorsales II, III, IV* (h); sie verbinden sich nahe den Metacarpophalangealgelenken i. d. R. mit den Hohlhandarterien, wodurch die *Aa. digitales communes* (i) zur Versorgung der einander zugekehrten Flächen der Finger entstehen. Allerdings sind sehr oft die Aa. digitales communes sehr kurz oder überhaupt nicht vorhanden; dann entspringen die Aa. digitales propriae (b) direkt aus der Verbindungsstelle der dorsalen mit den volaren Metacarpalarterien. Verbinden sich dorsale und volare Metacarpalarterien nicht miteinander, dann teilen sie sich direkt in die Aa. digitales propriae. **II. Hohlhand** (Fig. 757). Die Hohlhandarterien entspringen aus einem am proximalen Ende des Metacarpus gelegenen Arcus volaris superficialis (e) und profundus (d). Der *Arcus volaris superficialis* (e) wird wesentlich vom Ramus volaris superficialis der A. ulnaris (r) und vom Ramus volaris superficialis der A. radialis (f) gebildet. Aus ihm entspringen die *Aa. metacarpeae volares superficiales II, III und IV* (o), ferner sehr oft die *A. metacarpea volaris V* (p), die lateral am Metacarpus herabläuft und am 5. Metacarpophalangealgelenk zur *A. digiti V. ulnaris* (m) wird, die jedoch sehr oft auch aus dem Arcus volaris prof. abgeht. Die Aa. metacarpeae vol. superfic. vereinigen sich sehr oft nahe den Metacarpophalangealgelenken mit den entsprechenden Aa. metacarpeae volares profundae (n) und den Aa. metacarpeae dorsales (a), wodurch die *Aa. digitales communes II, III, IV* (l) entstehen. Der *Arcus volaris profundus* (d) wird vorzugsweise vom Ramus volaris prof. der A. radialis (g) und vom Ramus vol. prof. der A. ulnaris (q) gebildet. Aus ihm entspringen die *A. metacarpea vol. I* (h) und die *Aa. metacarpeae volares profundae II, III, IV* (n), ferner oft die *A. metacarpea volaris V* (p) (s. oben). Die Aa. metacarpeae volares profundae II, III, IV (n) fliessen am distalen Ende des Metacarpus mit den Aa. metacarpeae vol. superfic. (o) und den Aa. metacarpeae dors. (a) zusammen, wodurch die Aa. digitales communes (l) entstehen (s. oben). Die *A. metacarpea volaris I* gibt das Stämmchen der Seitenarterien des 1. Fingers, *A. princeps pollicis* (i), ab, läuft an der medialen Seite des 2. Fingers herab und wird am 2. Metacarpophalangealgelenk zur *A. digiti II radialis* (k).

B. Hund. A. Dorsale Seite des Vorderfusses (Fig. 758). Die Arterien an der dorsalen Seite des Vorderfusses stammen teils von einem Rete carpi dorsale (e), teils sind sie Endäste des Ramus lat. der A. collateralis radialis proximalis (o). a) Das *Rete carpi dorsale* wird von einem Aste der *A. interossea volaris* (f) und den Endästen der A. radialis (n) gebildet. Aus ihm entspringen die *A. metacarpea dorsalis I* (w) und die *Aa. metacarpeae dorsales profundae II, III, IV* [illegible], die in den Metacarpalinterstitien herablaufen. b) Der Ramus lat. der A. collateralis radialis prox. (o) teilt sich am proximalen Ende des Metacarpus in die *Aa. metacarpeae dorsales superficiales II, III, IV* (h), die nahe den Metacarpophalangealgelenken mit den entsprechenden

Aa. metacarpeae dors. prof. (g) und den Aa. metacarpeae volares (a) sich verbinden; hierdurch entstehen die *Aa. digitales communes II, III, IV* (i), die sich in die *Aa. digitales propriae* (b) für die einander zugewendeten Flächen des 2.—5. Fingers (der 2.—5. Vorderzehe) teilen. — **II. Volare Seite des Vorderfusses** (Fig. 759). Die Arterien zerfallen in tiefe und oberflächliche. Die tiefen entspringen aus dem *Arcus volaris profundus* (d); dieser wird vom Ramus volaris der A. radialis (f) und dem Ende der A. interossea volaris (p) gebildet; aus ihm entspringen die *Aa. metacarpeae volares profundae II, III, IV* (n). Ehe die A. interossea volaris den Arcus bildet, gibt sie noch eine *A. metacarpea volaris V* (o) ab, die sich mit der A. metacarpea volaris superficialis IV verbindet (s. unten) und dann am 5. Metakarpophalangealgelenk zur *A. digiti V ulnaris* (h) wird. Die oberflächlichen Volararterien sind wesentlich die Endzweige der A. ulnaris (q); diese gibt am Carpus einen Verbindungszweig (s) zur A. radialis, entsendet am Metacarpus die A. metacarpea volaris I (g) und teilt sich in die *Aa. metacarpeae volares superficiales II, III, IV* (m), von denen sich die A. metacarpea vol. superfic. IV mit einem Aste der A. metacarpea vol. V (o) vereinigt (*Arcus volaris superficialis*). Die A. metacarpea vol. I (g) wird nach Verbindung mit der A. metacarpea dorsalis I (Fig. 758 w) zur *A. digitalis communis I* (l), welche die einander zugekehrten Flächen der 1. und 2. Zehe versorgt. Die *Aa. metacarpeae volares superficiales II, III, IV* (m) laufen in den Metakarpalinterstitien herab und vereinigen sich nahe den Metakarpophalangealgelenken mit den entspr. Aa. metacarpeae volares profundae (n) und den Aa. metacarpeae dorsales zu den *Aa. digit. communes II, III, IV* (i), die nach kurzem Verlaufe sich in die *Aa. digitales propriae* (b) für die 2.—5. Zehe spalten.

C. Schwein. I. Dorsale Seite des Vorderfusses (Fig. 760). Die Arterien entspringen aus einem von der A. interossea dors. (f) und vol. (g) gebildeten *Rete carpi dorsale* (c); es sind die *Aa. metacarpeae dorsales II, III, IV* (h) vorhanden, die in den entspr. Metakarpalinterstitien liegen und sich nahe den Metakarpophalangealgelenken mit den Aa. metacarpeae volares verbinden. **II.** An der **volaren Seite des Vorderfusses** (Fig. 761) sind ein *Arcus volaris superficialis* und *profundus* (d) vorhanden, aus denen die volaren Metakarpalarterien entspringen. Der *Arcus volaris profundus* wird von der A. interossea volaris (m) und dem tiefen Aste der A. radialis (r) gebildet; aus ihm entspringen die *Aa. metacarpeae volares profundae II, III und IV* (l). Die Verhältnisse beim Schweine sind jedoch nicht genügend geklärt; es kommen sicher viele Abweichungen vor; so dürfte die A. metacarpea vol. prof. II sehr oft aus Dorsalarterien entstehen und umgekehrt die A. metacarpea dorsalis II und IV nicht aus dem Rete carpi dorsale, sondern aus den entspr. volaren Arterien abzweigen. An der Bildung des Arcus vol. superfic. und prof. scheint sich ein Endzweig der A. collat. ulnaris zu beteiligen (f).

Die 3 *Aa. metacarpeae volares prof.* vereinigen sich zehenwärts zu einem Stämmchen, das in die A. metacarpea volaris superficialis III (k) mündet, während die *Aa. metacarpeae volares superficiales II, III, IV* (k) aus dem *Arcus volaris superficialis* abzweigen, der vom Ramus superfic. der A. radialis (n) und dem Endstamm der A. ulnaris (o) gebildet wird und in der distalen Hälfte des Mittelfusses liegt. Die Aa. metacarpeae volares profundae und superficiales vereinigen sich untereinander und mit den Aa. metacarpeae dors.; aus diesen Vereinigungen entstehen die *laterale Seitenarterie der 2. Zehe, A. digiti II ulnaris* (h), die *mediale Seitenarterie der 5. Zehe, A. digiti V radialis* (g), und die *A. digitalis communis III* (i), die sich wieder in die *A. digiti III ulnaris* (p) und die *A. digiti IV radialis* (q) gabelt.

D. Rind. I. An der **dorsalen Seite des Vorderfusses** (Fig. 762) findet sich als grössere Arterie nur die *A. metacarpea dors. III* (k); sie entspringt aus dem vom Ende der A. interossea (l) und von Zweigen der A. radialis (f) gebildeten *Rete carpi dorsale* (c), läuft als schwaches Gefäss in der Rinne an der dorsalen Seite des Hauptmittelfussknochens herab und verbindet sich nahe seinem distalen Ende mit den volaren Metakarpalarterien (a) zur *A. digitalis comm. dorsalis III* (i), die sich bald in die *A. digiti IV radialis* (mediale Seitenarterie der lateralen Zehe) (h) und in die *A. digiti III ulnaris* (laterale Seitenarterie der medialen Zehe) (l) spaltet. **II.** An der **volaren Seite des Vorderfusses** (Fig. 763) sind eine A. metacarpea volaris superfic. III (l) und die Aa. metacarpeae volares profundae II, III, IV (k) vorhanden. Die *A. metacarpea volaris superficialis III* (l) stellt das Ende der A. ulnaris (n) dar und läuft am medialen Rande der tiefen Beugesehne fast bis zum distalen Ende des Metacarpus, wo sie sich mit den Aa. metacarpeae vol. prof. zum *Arcus volaris (superficialis et profundus)* (s. unten) vereinigt. Die *Aa. metacarpeae volares profundae II, III, IV* (k) werden von einem Zweige der A. interossea communis (f) und dem Ende der A. radialis (m) gebildet; diese Gefässe bilden ein *Rete carpi volare* (p) und entsenden teils aus diesem Netze, teils direkt die Aa. metacarpeae volares profundae. Die 3 Aa. metacarpeae vol. prof. (k) laufen lateral, in der Mitte und medial auf dem Hauptmittelfussknochen herab und vereinigen sich an seinem distalen Ende mit der A. metacarpea volaris superficialis III (l) und einem Verbindungszweig zur A. metacarpea dorsalis III zum *Arcus volaris* (d u. e), aus dem die *A. digiti IV ulnaris* (g), die *A. digiti III radialis* (i) und die *A. digitalis comm. vol. III* (h) entspringen; die letztere teilt sich

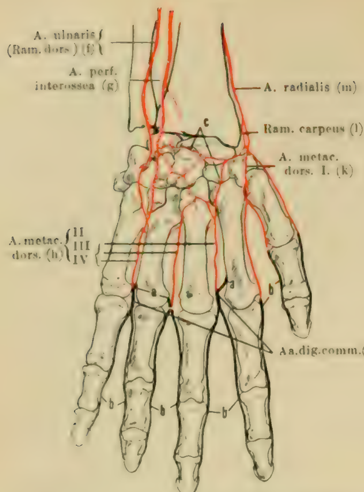


Fig. 756. Arterien am **Handrücken des Menschen.**

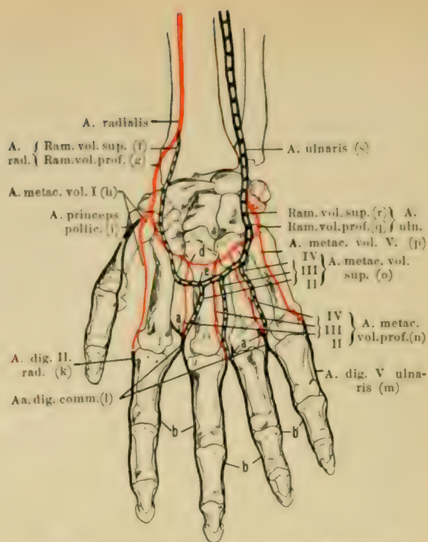


Fig. 757. Arterien an der **Hohlhand des Menschen.**

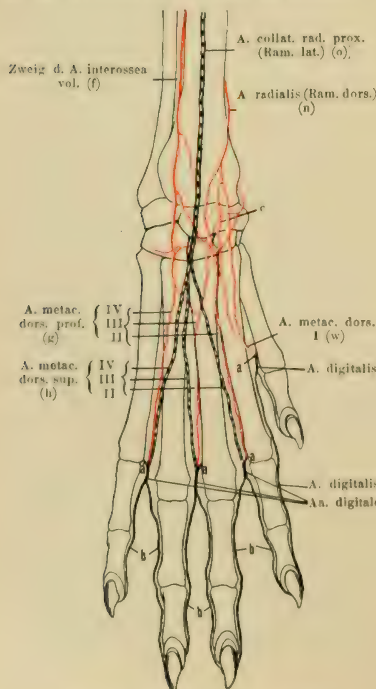


Fig. 758. Arterien an der **dorsalen Seite des Vorderfusses des Hundes.**

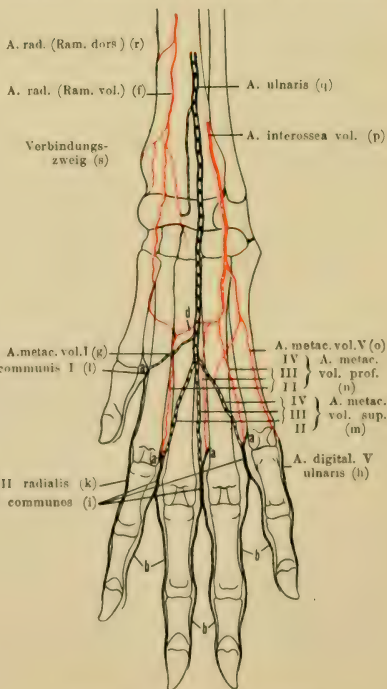


Fig. 759. Arterien an der **volaren Seite des Vorderfusses des Hundes.**

In den Figuren 756—764 bezeichnet a die Verbindungen zwischen dorsalen und volaren

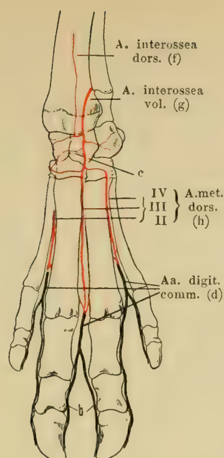


Fig. 760. Arterien an der **dorsalen Seite des Vorderfusses des Schweines.**

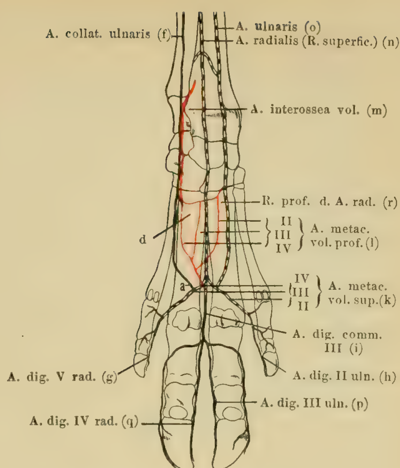


Fig. 761. Arterien an der **volaren Seite des Vorderfusses des Schweines.**

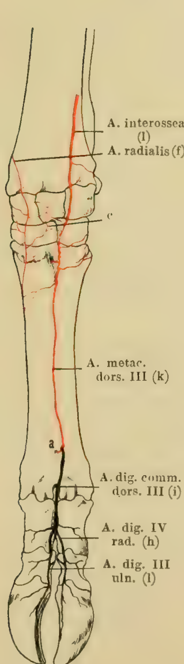


Fig. 762. Arterien an der **dorsalen Seite des Vorderfusses des Rindes.**

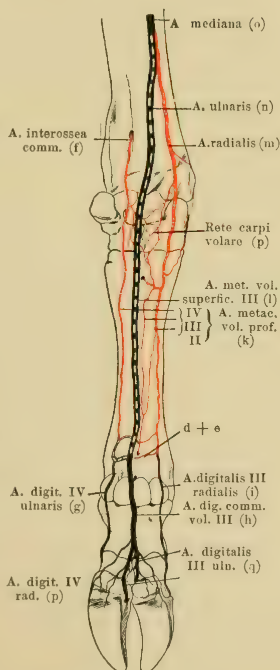


Fig. 763. Arterien an der **volaren Seite des Vorderfusses des Rindes.**

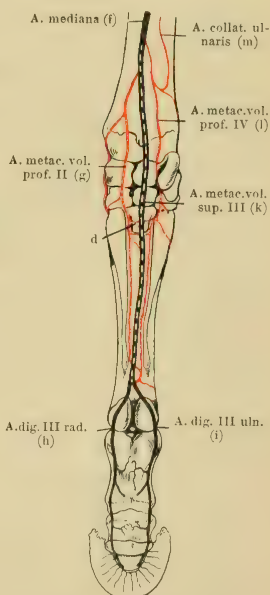


Fig. 764. Arterien an der **dorsalen Seite des Vorderfusses des Pferdes.**

Metakarpalarterien, b Aa. dig. propriae, c Rete carpi dors., d Arcus vol. prof., e Arcus vol. sup.

in die *A. digiti IV radialis* (p) und die *A. digiti III ulnaris* (q), die sich mit den entspr. der dorsalen Seite in variabler Weise verbinden.

E. Pferd. I. Beim Pferde kommen an der **dorsalen Fläche des Metacarpus** grössere Arterien nicht vor; es verlaufen nur in den Rinnen zwischen Mc 3 und 4 und Mc 2 zwei ganz dünne Gefässe *(A. metacarpea dorsalis II [medialis] und IV. [lateralis])*, die aus dem von der A. interossea und der A. collateralis radialis distalis gebildeten *Rete carpi dorsale* entspringen und sich zehenwärts allmählich verlieren. **II.** Arterien an der **volaren Seite des Vorderfusses** (Fig. 764). Da die Deutung einer A. ulnaris und radialis noch zweifelhaft ist, wird die am Unterarm neben dem N. medianus gelegene Fortsetzung der A. brachialis als *A. mediana* (f) bezeichnet; sie liefert wesentlich die Arterien für die volare Seite des Metacarpus; ausser ihr kommt nur noch der dünne, volar am Unterarm zwischen M. extensor und flexor carpi uln. liegende Endzweig der A. collateralis ulnaris (m) in Betracht. Die *A. mediana* teilt sich im distalen Drittel des Unterarms in 3 Aeste, die A. metacarpea volaris profunda medialis (II) (g) et lateralis (IV) (l) und die A. metacarpea volaris superficialis III (k). Die beiden *Aa. metacarpeae volares profundae*, die erheblich schwächeren Endzweige, verlaufen lateral und medial über die volare Seite des Carpus, wobei die laterale mit dem Ende der A. collateralis ulnaris (m) anastomosiert, und verbinden sich am proximalen Ende des Metacarpus durch einen i. d. R. doppelten Ramus communicans *(Arcus volaris [proximalis] profundus* (d); dann laufen sie an den Nebenmittelfussknochen herab bis nahe zum Metakarpophalangealgelenk und vereinigen sich zu einem Stämmchen, das in das Ende der A. metacarpea volaris superficialis (äusserst selten) oder (i. d. R.) in den Anfang der A. digiti III ulnaris (lateralis) (i) mündet, wodurch streng genommen ein *Arcus volaris distalis* entsteht. Die bedeutend stärkere *A. metacarpea volaris superficialis III* (k), der fortlaufende Stamm der A. mediana, der als *Hauptvordermittelfussarterie* bezeichnet wird, läuft am medialen Rande der tiefen Beugesehne bis nahe zum Metakarpophalangealgelenk und teilt sich in die *A. digiti III ulnaris (lateralis)* (i) *et radialis (medialis)* (h). In die erstere oder (selten) auch in das distale Ende der A. metacarpea volaris superficialis III mündet das Stämmchen der Aa. metacarpeae volares profundae (s. oben). Eine A. digitalis comm. ist mithin beim Pferde nicht vorhanden. Es ergibt sich dies daraus, dass das Pferd nur eine Zehe (die 3.) hat.

Tabellarische Uebersicht der am Metacarpus gelegenen Arterien.

Tierart	Handrücken (dorsale Seite des Metacarpus)	Hohlhand (volare Seite des Metacarpus)
Mensch	Aa. metacarpeae dors. I, II, III, IV	Aa. metacarpeae vol. superfic. II, III, IV. Aa. metacarpeae vol. prof. II, III, IV. A. metacarpea vol. I. A. metacarpea vol. V.
Hund	A. metacarpea dors. I Aa. metacarpeae dors. prof. II, III, IV Aa. metacarpeae dors. superfic. II, III, IV	A. metacarpea vol. I. A. metacarpea vol. V. Aa. metacarpeae vol. prof. II, III, IV. Aa. metacarpeae vol. superfic. II, III. IV.
Schwein	Aa. metacarpeae dors. II, III, IV	Aa. metacarpeae vol. prof. II, III, IV. Aa. metacarpeae vol. superfic. II, III, IV.
Rind	A. metacarpea dors. III	A. metacarpea vol. superfic. III. Aa. metacarpeae vol. prof. II, III, IV.
Pferd	Aa. metacarpeae dors. II, IV	Aa. metacarpeae vol. prof. II, IV. A. metacarpea vol. superfic. III.

III. Truncus brachiocephalicus communis des Pferdes.

Ueber die **Aorta** und die **Aa. coronariae cordis** s. S. 630.

Etwa 7 cm vom Bulbus aortae entfernt entspringt aus der Konvexität des Aortenbogens in der Höhe des 3. (4.) Brustwirbels ein 6—8 cm langes, starkes, ventral von der Trachea, dorsal von der V. cava cranialis und etwas links von der Medianebene

gelegenes, halswärts verlaufendes Gefäss, der **Truncus brachiocephalicus communis** (Fig. 739 f). Er teilt sich in der Höhe des 2. (3.) Brustwirbels in die schwächere A. subclavia sinistra und die stärkere A. brachiocephalica; beide entspringen ausnahmsweise direkt aus dem Aortenbogen.

Die **A. subclavia sinistra** (Fig. 765 g u. 766 $_5$) geht im dorsal stark konvexen Bogen an der linken Seite der Trachea halswärts und gibt bis zum Halsrande der 1. Rippe nacheinander ab: 1. Die A. costocervicalis, 2. die A. cervicalis profunda, 3. die A. vertebralis, 4. die A. mammaria (thoracica) interna, 5. den Truncus omocervicalis, 6. die A. thoracica externa und heisst dann 7. A. axillaris (Fig. 765 g').

Die **A. brachiocephalica,** *A. anonyma* (Fig. 766 $_2$), geht ventral von der Trachea zwischen ihr und der V. cava cranialis halswärts nach der rechten Seite hinüber, gibt zuerst die oben mit 1—3 bezeichneten Arterien, sodann den **Truncus bicaroticus** (Fig. 830 $_8$) ab. Der dann bleibende Stamm ist die **A. subclavia dextra** (Fig. 830 $_1$), aus der die bei der A. subclavia sinistra mit 4—7 bezeichneten Arterien entspringen (Fig. 830).

1. Die Arteria costocervicalis.

Die **A. costocervicalis** (Fig. 765 d u. 766 $_6$) ist ein aus der A. subclavia sinistra bzw. A. brachiocephalica, bisweilen auch aus dem Truncus brachiocephalicus, selten aus der A. bronchialis entspringendes, häufig und insbesondere rechterseits mit der A. cervicalis profunda einen gemeinschaftlichen Stamm bildendes Gefäss, das an der Luftröhre und am M. longus colli dorsal und etwas lateral aufsteigt und kleine Zweige an die Luftröhre, die Lymphknoten, die Pleura und den Truncus brachiocephalicus abgibt; am 2. Interkostalraum teilt sie sich in:

a) Die **A. intercostalis suprema,** den Stamm der 2.—4. (5.) Zwischenrippenarterie (Fig. 765 d' u. 766 $_{6'}$), der zwischen dem M. longus colli und den Wirbelkörpern kaudal läuft, die 2.—4. (5.) Zwischenrippenarterie und Zweige für den M. longus colli und die Pleura abgibt. Ueber den Verlauf der 2.—4. (5.) Zwischenrippenarterie s. Aorta thoracica (S. 691).

b) Die stärkere **A. transversa colli** (Fig. 765 d'' u. 766 $_{6''}$) tritt durch den 2. (selten 3.) Interkostalraum aus der Brusthöhle und verzweigt sich im M. serratus ventralis, trapezius, rhomboideus, longissimus cervicis, spinalis et semispinalis dorsi et cervicis und multifidus.

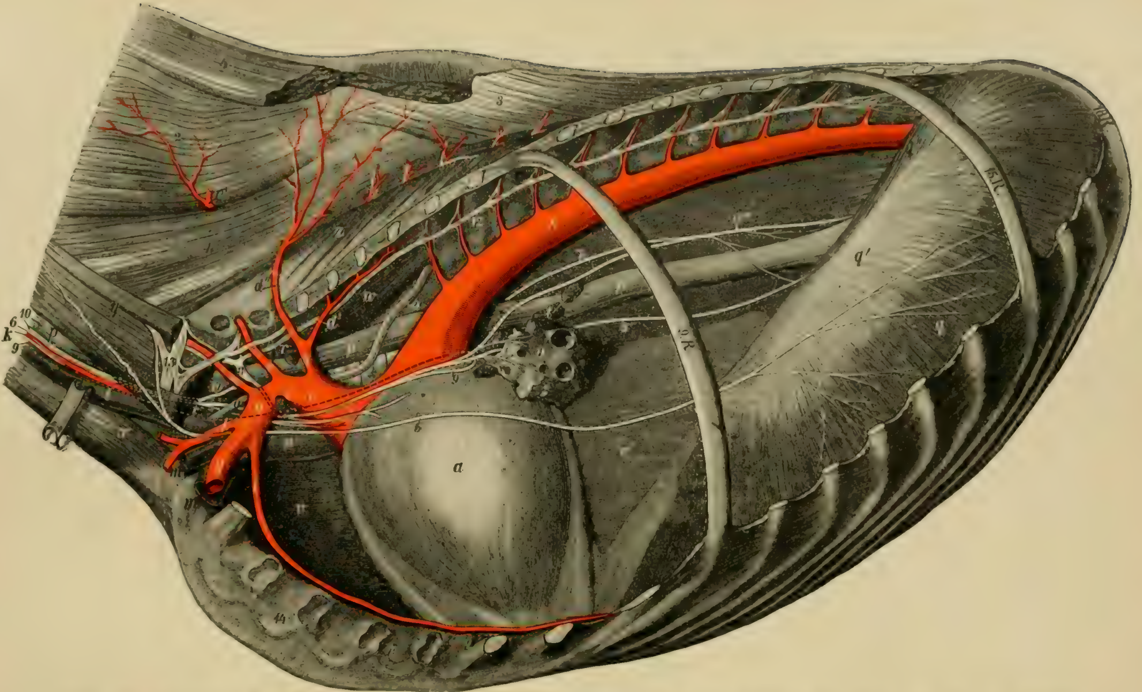
2. Die Arteria cervicalis profunda.

Die **A. cervicalis profunda** (Fig. 765 e u. 766 $_7$) entspringt dicht halsseitig von der vorigen, oft mit ihr und ausnahmsweise mit der A. vertebralis einen Stamm bildend, aus der dorsalen Wand der A. subclavia sinistra bzw. A. brachiocephalica, geht dorsal und etwas kraniolateral und tritt zwischen der 1. und 2., mitunter zwischen der 2. und 3. Rippe aus der Brusthöhle. Vorher gibt sie ab:

a) Die kleine **A. mediastini cranialis** für das kraniale Mediastinum und den Herzbeutel; b) Die sehr schwache **A. intercostalis prima,** die im 1. Interkostalraum verläuft und mit der A. mammaria int. anastomosiert.

Nach dem Austritt aus dem Thorax teilt sich die A. cervicalis prof. in:

c) Den **Ramus transversus** (Fig. 766 $_{7''}$), der nach dem Widerrist aufsteigt und Zweige für den M. semispinalis capitis, splenius, spinalis et semispinalis dorsi et cervicis, multifidus und longissimus capitis abgibt; d) den **Ramus ascendens** (Fig. 416 o, 766 $_{7'}$); er verläuft an der medialen Fläche des M. semispinalis capitis kopfwärts und verzweigt sich in den Hals- und Kopfstreckern. Beide Aeste geben Zweige an das Nackenband und die Haut des Kammes bis zum Widerrist ab; der aufsteigende Ast anastomosiert mit der A. occipitalis und vertebralis (Fig. 766 $_{7'''}$ u. 767 $_{52}$).



Figur 765. Brusthöhle des Pferdes mit Gefässen und Nerven. Die Rippen sind bis auf die 9., 15. und 18. entfernt; die linke Lunge ist abgeschnitten.

9. R., 15. R. und 18. R. bedeuten die entspr. Rippen. a Herzbeutel mit Herz, b Aorta descendens mit den entspr. Aa. intercostales, die z. T. zwischen den Rückenmuskeln wieder zum Vorschein kommen, c Truncus brachiocephalicus comm., d A. costocervicalis, d' Stamm der 2.–4. Zwischenrippenarterie, d'' A. transversa colli, e A. cervicalis profunda, e' deren Endstamm, f A. vertebralis, g A. subclavia sinistra, g' deren Ende bzw. A. axillaris sinistra, h Truncus omocervicalis, i A. mammaria interna, k A. carotis communis sinistra, l V. jugularis sinistra, m V. axillaris, m' Stamm der V. cervicalis ascendens und transversa scapulae, n V. cava cranialis, o Milchbrustgang, p, p, p Oesophagus, q Zwerchfellmuskel, q' Zwerchfellsehne, q'' Zwerchfellpfeiler, r Lgl. cervicales caudales und mediastinales craniales, s Trachea, t bronchiale Lymphknoten, u Ursprung der linken Lunge, die abgeschnitten ist, v, v' Mediastinum (durch v' schimmert der Anhangslappen der Lunge hindurch), w M. longus colli, x M. sternomandibularis, y M. scalenus (abgeschnitten), z M. ileocostalis. 1 M. longissimus cervicis, 2 M. splenius, 3 M. spinalis et semispinalis dorsi et cervicis, 4, 4' M. rhomboideus (abgeschnitten), 5 N. phrenicus sinister, 6, 6 N. vagus sinister, 6' ventraler und 6'' dorsaler Endast beider Nn. vagi, 7 dorsaler Endast des rechten N. vagus, 8 Ramus cardiacus (vom N. vagus und sympathicus), 9 N. recurrens sinister, 10, 10 Halsteil des N. sympathicus, 11 Ganglion cervicothoracale, 12, 12 N. sympathicus, 13 Plexus axillaris.

3. Die Arteria vertebralis.

Die **A. vertebralis,** Halswirbelarterie (Fig. 765 f, 766 $_8$ u. 767 $_{51}$), ist ein ziemlich starkes, halsseitig von der A. cervicalis profunda aus der A. subclavia sinistra bzw. brachiocephalica entspringendes Gefäss, das kraniodorsal verlaufend seitlich von der Trachea aus der Brusthöhle tritt. Vom M. scalenus bedeckt, geht sie ventral vom Querfortsatz des 7. nach dem For. transversarium des 6. Halswirbels und tritt in den Canalis transversarius. Sie verlässt diesen am 2. Halswirbel, geht über die Gelenkkapsel zwischen 1. und 2. Halswirbel hinweg, tritt auf den Flügel des Atlas und verbindet sich mit dem durch das For. transversar. des Atlas hervorgetretenen Ramus descendens der A. occipitalis (Fig. 766 $_{8'}$). Die A. vertebralis, die einen Kollateralkreislauf für die Aa. carotides communes herstellt, gibt an jedem Zwischenwirbelloch ab:

a) Einen **Rückenmarkszweig,** *Ramus spinalis,* der durch das For. intervertebrale in den Rückenmarkskanal dringt, in der Dura mater spin. und den Halswirbeln sich verbreitet und mit der A. spinalis ventralis anastomosiert. b) Zwei **Muskelzweige,** *Rami musculares;* der dorsale gibt Gefässe an die Kopf- und Halsstrecker, an den M. brachiocephalicus, den Hautmuskel, die Haut des Halses und die Gelenkkapseln der Gelenkfortsätze. Ein zwischen 2. und 3. Halswirbel entspringender, an oder in dem M. semispinalis capitis verlaufender Zweig anastomosiert mit Aesten der A. cervicalis prof. und A. occipitalis. Der ventrale Zweig versorgt den M. longus colli und capitis.

4. Die Arteria carotis communis.

Die **Arteriae carotides communes** entspringen dicht halswärts von der rechten A. vertebralis mit dem *Truncus bicaroticus* (Fig. 766 $_3$, 830 $_8$ u. 944 $_{22}$) aus der A. brachiocephalica (Fig. 766 $_2$). Der Truncus bicaroticus verläuft fast in der Medianebene ventral von der Trachea halswärts, ist 5—10 (einmal sogar 21) cm lang und teilt sich ventral vom 7. oder 6. Halswirbel in die linke und rechte A. carotis communis. Die linke A. carotis (Fig. 766 $_4$ u. 767 $_1$) geht am linken Rande der Luftröhre bzw. am Oesophagus (Fig. 416 m), die rechte (Fig. 830 $_{8'}$) am rechten Rand der Trachea kopfwärts; an jeder liegt dorsal der N. vagus und N. sympathicus (Fig. 416 i), ventral der N. recurrens (Fig. 416 h); vom 6. oder 5. Halswirbel bis zur Parotis ist die A. carotis durch den M. omohyoideus von der V. jugularis getrennt; sie tritt weiter kopfwärts immer mehr an die Dorsalfläche der Luftröhre. Dorsal vom Schlundkopf, zwischen Luftsack und M. jugulomandibularis, gibt jede A. carotis comm. die A. carotis interna ab und läuft als A. carotis externa weiter.

Die A. carotis interna wurde in einem Falle beiderseits schon über der Halsmitte von der A. carotis comm. abgegeben und begleitete diese bis zum Schlundkopfe.

Bis zur Teilung gibt jede A. carotis communis am Halse ab:

a) **Rami musculares** (Fig. 767 $_2$) von verschiedener Stärke für den M. brachiocephalicus und die ventral von der Trachea liegenden Muskeln, den M. longus capitis, M. scalenus und Halshautmuskel. Aus ihnen entspringen Zweige für die Haut.

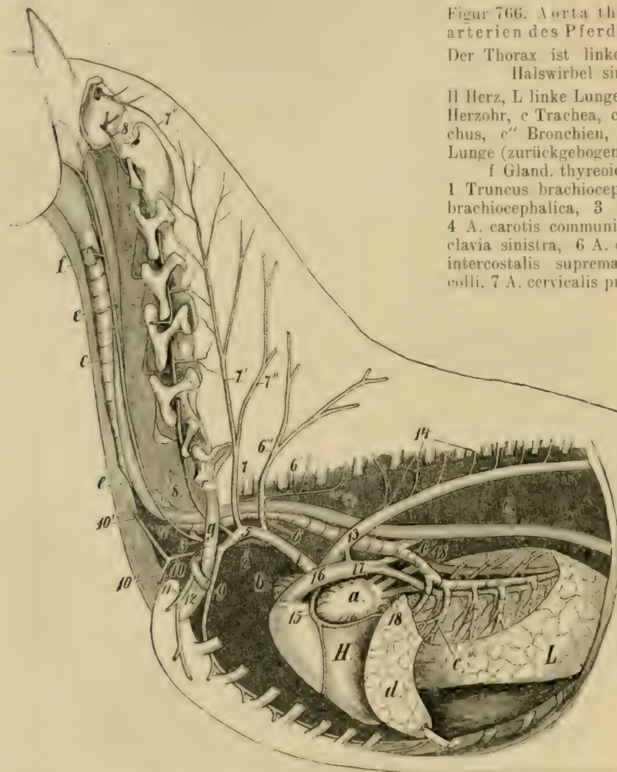
b) **Zweige für die Speiseröhre,** *Rami oesophagei,* **und für die Luftröhre,** *Rami tracheales,* und für die Lgl. cervicales craniales et mediae, *Rami lymphoglandulares.* Sie entspringen z. T. aus Muskelästen. Die Luftröhrenäste verbinden sich vielfach untereinander und mit denen der anderen Seite.

Nahe der Teilung gibt die A. carotis comm. am 1. oder 2. Halswirbel ab:

c) Die **A. parotidea** (Fig. 767 $_3$); sie tritt in das ventrale Ende der Gland. pa-

rotis, verzweigt sich in ihr und gibt Zweige an die Lgl. cervicales craniales, häufig auch einen Zweig an die Gland. submaxillaris ab.

d) Die 3—7 mm starke **A. thyreoidea cranialis** (Fig. 767 4 u. 944 24) entspringt $5^1/_2$—10 cm kaudal von der Teilung der A. carotis comm. Sie läuft bis zur Schilddrüse und bildet um deren Kopfende einen konvexen Bogen, der Zweige zur Schilddrüse sendet; auch gibt sie Zweige für den M. sternohyoideus, omohyoideus, sternothyreoideus, für die Speise- und Luftröhre ab und endet in der Schilddrüse.



Figur 766. **Aorta thoracica und Halsarterien des Pferdes** (s. auch Fig. 607). Der Thorax ist linkerseits geöffnet, die Halswirbel sind freigelegt.

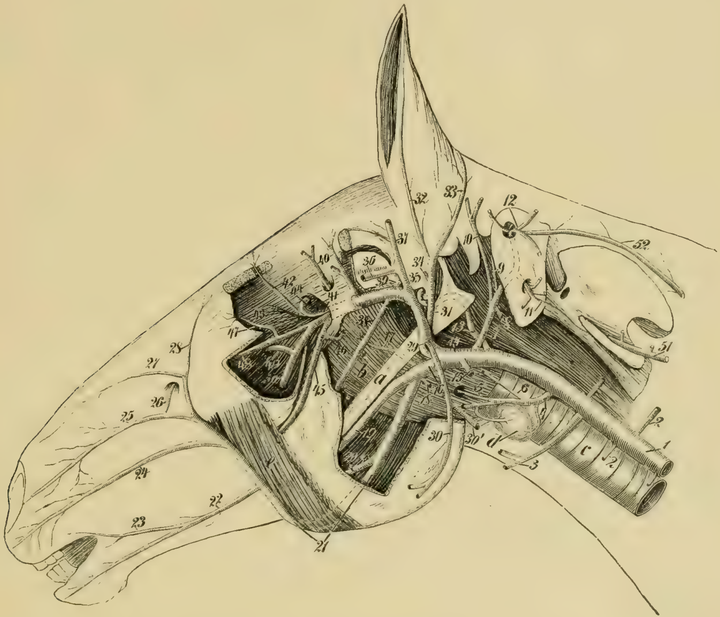
H Herz, L linke Lunge. a linkes, b rechtes Herzohr, c Trachea, c' linker Stammbronchus, c'' Bronchien, d Spitzenlappen der Lunge (zurückgebogen), e, e, e Oesophagus, f Gland. thyreoidea, g 1. Rippe.

1 Truncus brachiocephalicus comm., 2 A. brachiocephalica, 3 Truncus bicaroticus, 4 A. carotis communis sinistra, 5 A. subclavia sinistra, 6 A. costocervicalis, 6' A. intercostalis suprema, 6'' A. transversa colli, 7 A. cervicalis prof., 7' ihr aufsteigender, 7'' ihr querverlaufender Ast, 7''' Anastomose des aufsteigenden Astes mit der A. occipitalis, 8 A. vertebralis, 8' ihre Anastomose mit der A. occipitalis, 9 A. thoracica int., 10 Truncus omocervicalis, 10' A. cervicalis ascendens und 10'' A. transversa scapulae, 11 A. thoracica ext., 12 A. axillaris, 13 Arcus aortae, 14 5. bis 12. Interkostalarterie, 15 A. coronaria sinistra, 16 A. pulmonalis, 17 Ligamentum arteriosum, 18, 18 Vv. pulmonales.

Ein starker Zweig, die **A. laryngea** (Fig. 767 5), versorgt die Kehlkopfmuskeln und die Mm. constrictores pharyngis, tritt zwischen Ring- und Schildknorpel in den Kehlkopf und verzweigt sich in seiner Schleimhaut. Die A. laryngea anastomosiert mit der der anderen Seite und entspringt nicht selten direkt aus der A. carotis comm. Ein kleiner, kaudal von der A. thyreoidea cran. aus der A. carotis communis oder aus der A. parotidea entspringender, in das kaudale Ende der Schilddrüse tretender, jedoch nicht konstanter Zweig wird als *A. thyreoidea caudalis* bezeichnet; sie gibt auch kleine Rami tracheales und musculares ab.

e) Die **A. pharyngea ascendens** (Fig. 767 6), ein kleiner Zweig, der meist aus der A. thyreoida cranialis, seltener aus der A. carotis comm. oder aus der A. laryngea entspringt. Sie läuft dicht am Oesophagus, der Zweige erhält, kopfwärts und verzweigt sich im Pharynx.

B. Die **A. carotis interna** (Fig. 767 13 u. 944 26) ist der erheblich schwächere Endast der A. carotis communis, aus der sie mit einer kleinen Erweiterung dicht brustwärts von der A. occipitalis entspringt (s. S. 647 u. 651). Sie verläuft, 2 Krümmungen beschreibend, am Luftsack nach dem For. lacerum nasale und tritt durch dieses in die Schädelhöhle, wo sie zwischen deren Boden und der Dura mater sich durch einen am kaudalen Rand der Hypophyse im Sinus circularis verlaufenden starken Querast, die *A. intercarotica*, mit der der anderen Seite verbindet. Sie begleitet hierauf, im Sinus cavernosus, von



Figur 767. Arterien des Kopfes des Pferdes; von der linken Seite; halbschematisch.

1 linke A. carotis communis, 2, 2 deren Muskelzweige, 3 A. parotidea, 4 A. thyreoidea cranialis, 5 A. laryngea, 6 A. pharyngea ascendens, 7 A. occipitalis, 8 A. glandulae submaxillaris caudalis, 9 A. condyloidea, 10 A. meningea caudalis, 11 Ramus descendens und 12 Ramus occipitalis der A. occipitalis, 13 A. carotis interna, 14 A. carotis externa, 15 A. glandulae submaxillaris media, 16 A. maxillaris externa, 17 A. palatina ascendens, 18 A. glandulae submaxillaris oralis, 19 A. lingualis, 20 A. sublingualis, 21 A. facialis, 22 A. labialis inferior, 23 A. anguli oris, 24 A. labialis superior, 25 A. lateralis nasi, 26 A. infraorbitalis, 27 A. dorsalis nasi, 28 A. angularis oculi, 29 A. maxillaris interna, 30 A. masseterica, 30′ ihr für die Parotis bestimmter Zweig, 31 A. auricularis magna, 32 deren Ramus lateralis, 33 deren Ramus intermedius und medialis, 34 A. auricularis profunda, 35 und 37 A. temporalis superficialis, 36 A. transversa faciei, 38 A. alveolaris mandibulae, 39 A. meningea media, 40 Aa. temporales profundae, 41 A. ophthalmica, 42 A. frontalis, 43 A. lacrimalis und Zweige für die Muskeln des Augapfels, 44 A. ethmoidalis, 45 A. buccinatoria, 46 Augenfettarterie, 47 Ramus malaris, 48 A. infraorbitalis, 49 A. sphenopalatina, 50 A. palatina major, 51 A. vertebralis, 52 Zweige der A. cervicalis profunda.

a Zungenbein, b Schlundkopf, c Trachea, d Schilddrüse, e oraler Teil des M. masseter.

Blut umspült, nasal verlaufend, den Seitenrand der Hypophyse, durchbohrt die Dura mater (Fig. 754 h) und teilt sich sofort in den **nasalen** und **kaudalen Ast** (i u. m). Vorher gibt sie kleine Zweige an die Hypophyse, den Sinus cavernosus, den 3., 4. und 6. und an die beiden ersten Aeste des 5. Gehirnnerven ab.

1. Der **nasale Ast** (Fig. 754 m) verläuft nasomedial, tritt dorsal vom Chiasma opticum medial und vereinigt sich mit dem der anderen Seite zur unpaaren A. **corporis callosi**. Aus dem **nasalen Ast** entspringen:

a) Die **A. ophthalmica interna** als dünner Ast, der zum Sehnerven überspringt und an diesem erst lateral und dann über die dorsale zur medialen Seite entlang läuft; sie mündet in der Orbita in den Truncus ciliaris nasalis (S. 655) ein (s. Zietzschmann [617] und Bach [12]).

b) Die **A. chorioidea nasalis** (Fig. 754 l), ein kleiner Zweig, der mit dem N. opticus zwischen Lobus piriformis und Pedunculus cerebri in die Seitenkammer des Gehirns eindringt, um in ihr das Adergeflecht bilden zu helfen. Seltener zweigt das Gefäss aus der A. cerebri media oder dem Ramus caudalis ab.

c) Die starke **A. cerebri media** (Fig. 754 n) geht in der Fossa transversa dicht nasal vom Lobus piriformis lateral und verbreitet sich im Grosshirn.

d) 2 oder 3 Zweige an die basale Fläche des Gehirns.

e) Die **A. meningea nasalis** (Fig. 754 o) ist ein kleiner Zweig, der sich in der Dura mater verbreitet und zu dem in der Fossa ethmoidalis subdural gelegenen *Rete ethmoidale* geht. Dieses wird von der A. meningea nasalis, Zweigen der A. corporis callosi und ethmoidalis gebildet, steht durch die letztere Arterie mit den Arterien der Orbita in Verbindung und schickt Zweige durch die Foramina cribrosa zur Riechschleimhaut. (Näheres s. Hofmann [230]).

f) Die **A. corporis callosi** (Fig. 754 p) schlägt sich um das Genu corporis callosi auf die dorsale Fläche des Hirnbalkens um, um sich in ihm, im Septum pellucidum, im Fornix und den benachbarten Abschnitten des Grosshirns zu verzweigen. Sie gibt auch kleine *Rami olfactorii* an die Riechkolben und das Rete ethmoidale ab.

Ueber den **R. communicans nasalis** s. S. 634.

2. Der **kaudale Ast** der A. carotis interna (Fig. 754 i) entspricht der A. communicans caudalis hom., ist aber viel stärker als dieser (S. 635); er verläuft kaudomedial und verbindet sich ohne scharfe Grenze mit dem Endast der A. basilaris cerebri (g); aus der Vereinigungsstelle zweigt die nicht selten doppelte **A. cerebri profunda** ab (Fig. 754 k). Sie geht lateral, schlägt sich um den Grosshirnschenkel nach den Corpora quadrigemina um, gibt an diese Teile Zweige und zuletzt eine *A. chorioidea caudalis* an das Adergeflecht.

Durch die Verbindung der beiden nasalen Aeste der A. carotis interna unter sich und der beiden kaudalen Aeste (der Aa. communicantes caudales mit der A. basilaris) entsteht der *Circulus arteriosus (Willisi)*, **Gehirnarterienkranz**, der das Chiasma opt. und die Hypophyse umsäumt.

Alle Gehirnarterien zeigen grosse Variationen, und ihre Aeste bilden vielfach Netze, besonders innerhalb des Circulus arteriosus.

C. Die **A. carotis externa** (Fig. 767 $_{14}$, 944 $_{27 u. 32}$) ist der fortlaufende Stamm der A. carotis comm., der bis zum Kiefergelenk aufsteigt; sie läuft unter der Gland. parotis und submaxillaris bis zur Unterfläche des M. jugulomandibularis und digastricus und an der Lateralwand des Luftsacks zum Ventralrande des grossen Zungenbeinastes und tritt zwischen Zungenbeinast und M. stylohyoideus lateral durch und dorsal über die Aussenfläche des Astes hinweg in die Tiefe der Parotis dem Halsrande des Unterkiefers entlang am Luftsack bis nahe an den Proc. condyl. der Mandibula. Hier teilt sie sich in die die Richtung der A. carotis ext. fortsetzende schwächere A. temp. superf. und in die unter die Medialfläche der Mandibula rechtwinklig abbiegende A. maxillaris interna.

Bis zum Kiefergelenk gibt sie ab:

1. Die **A. occipitalis** (Fig. 767 7, 944 25). Sie entspringt i. d. R. dicht kopfseitig von der A. carotis interna, bisweilen auch aus ihr, steht an Stärke zwischen der A. carotis ext. und int., verläuft nach der Fossa atlantis und gibt folgende Aeste ab:

a) Die kleine **A. glandulae submaxillaris caudalis** (Fig. 767 8), die sich im halsseitigen Ende der Gland. submaxillaris verbreitet. Sie entspringt häufig im Teilungswinkel der A. carotis communis, mitunter aus der A. carotis externa oder aus der A. meningea caudalis.

b) Die **A. condyloidea** (Fig. 767 9) ist klein, läuft am Luftsack schräg zum For. hypoglossi, tritt durch dieses in die Schädelhöhle und verzweigt sich in der Dura mater. Sie entspringt häufig aus der A. meningea caudalis, im übrigen manchmal vor, manchmal nach ihr.

c) Die **meningea caudalis** (Fig. 767 10) ist stärker als die beiden vorigen, läuft am Proc. jugularis des Occipitale nasodorsal, gibt Zweige an den M. obliquus capitis cranialis und an die Gelenkkapsel des Kopfgelenks, tritt durch einen Kanal zwischen der Pars mastoidea und squamosa des Schläfenbeins in den Schläfengang und durch diesen in die Schädelhöhle, wo sie sich in der Dura mater, dem Tentorium cerebelli und der Falx cerebri verzweigt. Sie anastomosiert mit der der anderen Seite.

d) Zweige an die Kopfbeuger, den Luftsack und die Lgl. cervicales craniales.

In der Fossa atlantis teilt sich die A. occipitalis in 2 Aeste.

e) Der kleinere **kaudale Ast,** *Ramus descendens* (Fig. 766 8' u. 767 11), tritt durch das For. transversarium des Atlas und dessen Flügel, gibt dem M. obliquus capitis caud. Zweige und verbindet sich mit der A. vertebralis (s. S. 647).

f) Der stärkere **kraniale Ast,** *Ramus occipitalis* (Fig. 767 12), geht durch das For. alare auf die dorsale Fläche des Atlas und verbreitet sich im M. obliquus capitis cranialis et caudalis, dem M. splenius, M. semispinalis cap., den Mm. recti capitis dorsales, dem langen Heber und Auswärtszieher des Ohres und in der Haut; er anastomosiert mit Zweigen der A. cervicalis prof., A. meningea caud. und mit dem der anderen Seite. Bei seinem Durchtritt durch das For. alare gibt er die **A. cerebrospinalis** ab; sie tritt durch das For. intervertebrale des Atlas in den Wirbelkanal, durchbohrt die Dura mater, die kleine Zweige erhält, teilt sich an der ventralen Fläche der Medulla oblongata (Fig. 754 a, a') in einen kaudal verlaufenden *Ramus spinalis* und einen kranial gehenden *Ramus cerebralis*, die sich bald mit den anderseitigen zu einer Insel vereinigen, aus der kaudal die A. spinalis ventralis und nasal die A. basilaris cerebri entspringt. Nicht selten fehlt die A. cerebrospinalis einer Seite, oder beide Aa. cerebrospinales vereinigen sich, ohne sich zu teilen.

aa) Die **A. spinalis ventralis** (Fig. 754 b) läuft in der Fissura mediana ventralis des Rückenmarks bis zu dessen Ende und gibt ihm viele, jedoch sehr kleine Zweige. Auf diesem Wege erhält sie an jedem For. intervertebrale Verstärkungs- und Verbindungszweige von den Aa. vertebrales, intercostales, lumbales und der A. sacralis lateralis.

bb) Die **A. basilaris cerebri** (Fig. 754 c) läuft median an der ventralen Fläche der Medulla oblongata und dem Pons, sodann zwischen den beiden Grosshirnschenkeln nasal und verbindet sich öfter mit einem die Dura mater durchbohrenden Ast der A. carotis interna, der *A. caroticobasilaris*. Kaudal von der Hypophyse teilt sie sich in 2 unter einem spitzen Winkel auseinandergehende Endäste (Fig. 754 g, g'), die jederseits ohne scharfe Grenze mit dem kaudalen Aste der A. carotis interna (A. communicans caudalis) zusammenfliessen; jeder Endast gibt überdies kleine Zweige an das Infundibulum und die Hypophyse ab. Zwischen den beiden Endästen befindet sich meist ein kleines Wundernetz. Die A. basilaris gibt jederseits folgende Zweige ab:

1. Zehn bis zwölf Zweige für das verlängerte Mark, *Rami medullares.*

2. Die oft doppelte **A. cerebelli caudalis** (Fig. 754 d, d') entspringt dicht kaudal von der Brücke, geht fast gerade lateral, gibt Zweige für das Kopfmark und die Brücke ab und tritt dann an das Kleinhirn, in dem sie sich verzweigt. Sie anastomosiert mit der der anderen Seite und mit der A. cerebelli nasalis.

3. Die sehr kleine **A. auditiva interna** (Fig. 754 f) entspringt oft aus der vorigen. Sie dringt mit dem N. acusticus durch den Meatus acusticus int. in das innere Ohr ein und teilt sich in einen Zweig für die Schnecke und einen für den Vorhof und die halbzirkelförmigen Kanäle.

4. Die **A. cerebelli nasalis** (Fig. 754 e) entspringt dicht nasal von der Brücke, besteht sehr oft aus 2 oder mehreren, dicht nebeneinander liegenden, parallelen Zweigen, gibt kleine Aeste an die Zirbel und das mittlere Adergeflecht, anastomosiert mit der A. cerebelli caudalis und verbreitet sich im Kleinhirn.

5. Zweige an die Brücke und an die Schenkel des Grosshirns.

2. Die schwache **A. glandulae submaxillaris media** (Fig. 767 $_{15}$), die sich im mittleren Teil der Gland. submaxillaris verbreitet, oft fehlt und dann durch eine stärkere A. glandulae submaxill. caudalis oder durch einen Zweig der A. masseterica ersetzt wird, ferner Zweige für den M. hyothyreoideus, crico- und thyreopharyngeus.

3. Medial von dem M. digastricus entspringt die kräftige (7—10 mm starke) **A. maxillaris externa** (Fig. 944 $_{28}$) an einer Stelle, die lateral vom 12. und medial vom 9. Gehirnnerven gekreuzt wird. Sie begleitet zuerst, zwischen dem 9. und 12. Gehirnnerven verlaufend, den ventralen Rand des grossen Zungenbeinastes, geht nach Abgabe der A. lingualis medial am M. pterygoideus bis zum Gefässausschnitt der Mandibula, schlägt sich um diesen auf die Gesichtsfläche und wird von hier an **A. facialis,** Gesichtsarterie (s. S. 653), genannt. Bis zum Gefässausschnitt gibt sie ab:

a) Die **A. palatina ascendens** (Fig. 767 $_{17}$), die medial vom grossen Zungenbeinast nasodorsal zum Schlundkopf und Gaumensegel geht. Ein stärkerer Zweig von ihr, *Ramus tonsillaris,* geht bis zur Mandel. Sie entspringt bisweilen im Teilungswinkel beider Aa. maxillares.

b) Die 5—7 mm starke **A. lingualis** (Fig. 767 $_{19}$ u. 944 $_{31}$) läuft am ventralen Rand des grossen Zungenbeinastes zwischen dem M. hyoglossus und M. keratohyoideus oroventral, geht lateral über den kleinen Zungenbeinast hinweg und gelangt zwischen den M. hyoglossus und genioglossus. Sie verläuft nunmehr als *A. profunda linguae* lateral am M. genioglossus bis zur Zungenspitze. Sie gibt Zweige an die Muskeln und die Schleimhaut der Zunge und am Grund der Zunge stärkere *Rami dorsales linguae* an den Zungenrücken und -grund und anastomosiert mit der anderseitigen und der A. sublingualis.

c) Die **Aa. glandulae submaxillaris (orales)** (Fig. 767 $_{18}$) sind 2—3 kleine Gefässe, die zum Kehlgangende der Gland. submaxillaris gehen.

d) Die **A. sublingualis** (Fig. 767 $_{20}$) läuft, 3—5 mm stark, zwischen dem M. digastricus bzw. mylohyoideus und dem Unterkiefer mundwärts, versorgt diese, den M. geniohyoideus, den Gesichtshautmuskel, die Kehlgangslymphknoten, die Gland. sublingualis und die Haut, tritt in der Höhe des 3. oder 4. Backzahns an die mediale Fläche des M. mylohyoideus und der Gland. sublingualis, dann neben dem Frenulum linguae an die Schleimhaut des Unterkiefers, begleitet das Endstück des Ductus submax. und verzweigt sich in der Schleimhaut des sublingualen Mundhöhlenbodens.

Sie gibt in der Höhe des 3. oder 4. Backzahns die dünne *A. submentalis* ab, die oberflächlicher als die A. sublingualis weiter lippenwärts verläuft, Zweige an den M. myloglossus abgibt und in der Haut des Kinns endet, wo sie mit Zweigen der A. alveolaris mandibul. anastomosiert. Die A. sublingualis entspringt bisweilen aus der A. lingualis; dann wird die A. submentalis von der A. maxillaris externa abgegeben.

e) Zwischen den unter a bis d genannten Aesten entspringen *Rami musculares* für den M. pterygoideus und digastricus und das Ende des M. sterno- und omohyoideus.

Die **A. facialis,** Gesichtsarterie (Fig. 767 21), läuft vom Gefässausschnitt des Unterkiefers am M. masseter bis zum dorsalen Rande des M. levator labii superioris proprius und teilt sich dann in ihre beiden unter k und l angeführten Endäste. Sie wird von der V. facialis und dem Parotidengang begleitet; am Kieferrande liegt sie am meisten oral, der Speichelgang am weitesten aboral, die Vene zwischen beiden, dann kreuzt allmählich der Gang die Vene und schliesslich auch die Arterie.

In einem Falle entsprang die A. facialis aus der A. carotis externa da, wo sich von dieser der Ramus massetericus abzweigt; sie begleitete den Parotidengang bis zum ventralen Rand des Unterkiefers und verlief hierauf wie gewöhnlich.

Fig. 768.



Fig. 771.



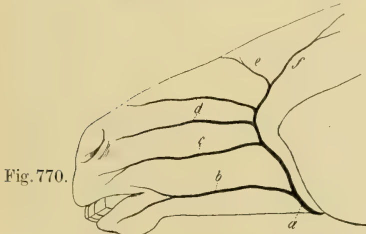
Fig. 769.



Fig. 772.



Fig. 770.



Figur 768—772. Schemata des Verhaltens der Gesichtsarterien des Pferdes und der hauptsächlichsten Abweichungen. Die Bezeichnungen sind in allen Figuren dieselben.
a A. facialis (Umschlagstelle), b A. labialis inf., c A. labialis sup., d A. lateralis nasi, e, e A. dorsalis nasi, f A. angularis oculi.

Die A. facialis gibt ab:

f) Zweige für den M. masseter, den M. cutaneus labiorum und die Haut.

g) Die **A. labialis inferior** (Fig. 767 22, 768—772 b) läuft am ventralen Rande des M. buccinator, bedeckt von diesem, dem M. cutaneus labiorum und dem M. depressor labii inf., lippenwärts.

Sie versorgt die genannten Muskeln, die Maulschleimhaut und die ventralen Backendrüsen, tritt an die Unterlippe, gibt dem M. orbicularis oris, mentalis und incisivus inferior Zweige, anastomosiert mit der A. mentalis und verbindet sich mit der der anderen Seite.

Vor ihrem Eintritt in den M. orbicularis oris gibt sie die *A. anguli oris* (Fig. 767 23) für den Maulwinkel ab; diese anastomosiert mit der A. labialis superior.

h) Die **A. labialis superior** (Fig. 767 $_{24}$, 768—772 c) entspringt meist nahe der Jochleiste und läuft ventral vom M. caninus zur Oberlippe.

Sie gibt Zweige an die Muskeln, die Haut und die Schleimhaut der Oberlippe, der Nase und Backe und dringt mit einigen Zweigen in die Schleimhaut der Nasenhöhle ein. In der Oberlippe verbindet sie sich mit der der anderen Seite und mit der aus dem For. incisivum hervortretenden A. palatina major.

i) Die **A. lateralis nasi** (Fig. 767 $_{25}$, 768—772 d) ist schwächer als die vorige und bisweilen doppelt; sie liegt weiter nasenrückenseitig und fast parallel mit der A. labialis sup., mit der sie anastomosiert.

Sie verzweigt sich in den Muskeln der Oberlippe, dem M. lateralis nasi, in der Haut der Nasentrompete und in der Schleimhaut der Nase; sie anastomosiert mit der A. infraorbitalis (Fig. 767 $_{26}$), die jedoch häufig in die A. facialis mündet.

k) Die **A. dorsalis nasi** (Fig. 767 $_{27}$, 768—772 e) läuft am Nasenbein zur Nasenspitze.

Sie gibt Zweige an die Nasentrompete, an die Haut, den M. lateralis nasi und die Schleimhaut der Nase und verbindet sich mit einem längeren Zweig der A. palatina major, der zwischen dem Flügelknorpel und dem M. transversus nasi nasenrückenwärts verläuft.

l) Die **A. angularis oculi** (Fig. 767 $_{28}$, 768—772 f) geht schräg nach dem medialen Augenwinkel zu, gibt dem M. levator labii superioris proprius, levator nasolabialis, malaris und der Haut Zweige und anastomosiert mit dem Ramus malaris.

Ueber die wesentlichen Varietäten der Gesichtsarterien des Pferdes geben Fig. 768—772 Aufschluss.

Nach Abgang der A. maxillaris ext. zweigen von der A. carotis ext. folgende Arterien ab:

4. Die **A. masseterica** (Fig. 767 $_{30}$) tritt über den Halsrand des Unterkiefers in den M. masseter und gibt Zweige ab für den M. pterygoideus, den M. jugulomandibularis und für die Parotis ($_{30'}$).

5. Die **A. auricularis magna (post.** N. V.) (Fig. 412 $_{19}$ u. 767 $_{31}$) ist ein starkes Gefäss, das dorsal vom vorigen aus der A. carotis ext. entspringt, in der Parotis ohrmuschelwärts geht, Zweige an die Drüse, an den M. auricularis inf. und den M. jugulohyoideus abgibt und sich in folgende in bezug auf ihren Ursprung variable Aeste spaltet:

a) Der *Ramus auricularis lateralis* (Fig. 767 $_{32}$) ist der kleinste Ast, tritt am aboralen Rande des M. auricularis inf., der Zweige erhält, an den lateralen (aboralen) Rand der Ohrmuschel und läuft an ihm bis zur Spitze des Ohres.

b) u. c) Der *Ramus auricularis intermedius* und *medialis* entspringen aus einem gemeinsamen Stamm (Fig. 767 $_{33}$) am Grund der Ohrmuschel; der Ramus intermedius geht in der Mitte der gewölbten Fläche bis zur Spitze der Muschel, während der Ramus medialis den medialen (oralen) Rand der Muschel bis zur Spitze begleitet. Beide geben kleine Gefässe an die Ohrmuskeln und sehr dünne Zweige, die auch durch den Muschelknorpel dringen, an die Haut an beiden Flächen der Muschel. Die 3 Zweige verbinden sich nahe der Muschelspitze und bilden dadurch 2 Bogen.

d) Die *A. auricularis profunda* (Fig. 767 $_{34}$) geht zwischen dem äusseren Gehörgang und der Pars mastoidea unter den Schildknorpel des Ohres und verbreitet sich in den dort liegenden Ohrmuskeln; ein Zweig dringt, den N. auricularis inferior begleitend, durch ein Loch des Muschelknorpels und verzweigt sich in der Haut der Innenfläche der Ohrmuschel. Die A. auricularis profunda, die mit der A. meningea caudalis anastomosiert, gibt bald nach ihrem Ursprung die *A. stylomastoidea* ab, die durch das For. stylomastoideum in die Paukenhöhle gelangt, deren Innenwand mit Blut versorgt und einen Bogen um das Trommelfell bildet; aus dem Bogen entspringen Zweige für dieses und für die Muskeln der Paukenhöhle.

6. Die **A. temporalis superficialis** (Fig. 767 $_{35}$ u. $_{37}$) ist ein 4—7 mm starkes Gefäss, das, von der Parotis bedeckt, zunächst am halsseitigen Rande des Unterkiefers verläuft, dann den Jochbogen in dorsomedialer Richtung kreuzt und unter den M. scutularis, der Zweige erhält, und den Schildknorpel tritt. Sie verbreitet sich im M. temporalis,

nachdem sie Zweige an die Parotis und die Mm. auriculares anteriores (*A. auricularis anterior*) und einen Zweig abgegeben hat, der mit dem N. auricularis int. durch den Muschelknorpel dringt und sich in der Haut der Innenfläche des Ohres verbreitet. Sie anastomosiert mit der A. frontalis. Kurz nach ihrem Ursprunge gibt sie ab

die *A. transversa faciei* (Fig. 767 36); diese schlägt sich um den halsseitigen Rand des Unterkiefers, ventral von dessen Gelenkfortsatz, um, läuft ventral von der Gesichtsleiste, zuerst oberflächlich, dann im M. masseter mundwärts, gibt Zweige an diesen, den M. zygomaticus, subcutaneus faciei und die Haut und anastomosiert mit Zweigen der A. facialis.

Die **A. maxillaris interna** wendet sich in nasaler Richtung ventral vom Proc. condyloideus an die mediale Fläche des Unterkiefers, biegt aber bald medial ab, indem sie unter dem Ende des M. pterygoideus lat. und entlang dem kaudalen Rande des M. pterygoideus med. über die dorsale Wand des Luftsackes zur Schädelbasis hinzieht; nahe der letzteren, woselbst sie lateral vom N. mandibularis überkreuzt wird, biegt sie in einem fast rechten Winkel nasal um, erreicht den Flügelkanal und geht durch ihn hindurch. Bis zu dieser Stelle gibt sie ab:

a) Kleine Zweige an den M. pterygoideus.

b) Die 3½—5 mm starke **A. alveolaris mandibulae (inf.)** (Fig. 767 38) läuft mit dem gleichnamigen Nerven zwischen den Mm. pterygoidei, die Zweige erhalten, nach dem For. mandibulare, tritt durch dieses in den Canalis mandibulae, gibt in ihm Zweige für die Backzähne und das Zahnfleisch ab und verlässt ihn als *A. mentalis* durch das Foramen mentale.

Die *A. mentalis* tritt in die Unterlippe und anastomosiert mit der A. labialis inf. Ein kleiner Zweig geht im Canalis alveolaris incisivus (s. S. 93) bis zur Mittelebene und gibt kleine Gefässe für den Hakenzahn und die Schneidezähne ab.

c) Die kleine **A. meningea media** (Fig. 767 39) entspringt, bedeckt vom N. buccinatorius, aus der A. maxillaris interna an der Stelle, wo letztere mundwärts umbiegt, tritt durch das For. lacerum in die Schädelhöhle, verläuft in Rinnen der Innenfläche des Schläfenbeins und Scheitelbeins und verzweigt sich in der Dura mater.

d) Die **A. temporalis profunda aboralis** (Fig. 767 40, rechts von der Zahl) läuft dorsal und verzweigt sich im M. temporalis.

Im Flügelkanal des Keilbeins entspringen aus der A. maxillaris interna:

e) Die **A. temporalis profunda oralis** (Fig. 767 40, links von der Zahl) entspringt i. d. R. gemeinsam mit der folgenden, tritt durch das For. alare parvum hervor und verbreitet sich ebenfalls im M. temporalis. Beide Aa. temporales profundae anastomosieren mit der A. temporalis superficialis.

f) Die **A. ophthalmica externa** (Fig. 767 41) bohrt sich nach Eintritt in die Periorbita in die Augenmuskelpyramide derart ein, dass sie, zwischen M. rectus lateralis und M. rect. dors. eintretend, zwischen dem M. retractor und dem M. rectus dors. einen nasal konvexen Bogen beschreibt; aus diesem geht sie in kaudaler Richtung hervor und strebt zwischen M. rectus medialis und M. obliquus dors. als A. ethmoidalis dem gleichnamigen Loche zu. Aus diesem Arterienbogen gehen (nach Zietzschmann) ab (cf. Fig. 773 A):

aa) Der Ramus bulbi zur Rinne zwischen dem M. rectus lateralis und rectus ventr., der wie bei anderen Tieren ausser den Zuflüssen zum Zinn'schen Gefässkranze und ausser der A. centralis n. opt. die beiden hinteren Ciliarstämme enthält. Der Truncus ciliaris temporalis tritt entlang dem M. retractor medialis zum Bulbus und durchbohrt den Muskel und die Sclera im temporalen Hauptmeridian, indem er nach Abgabe verschiedener Aa. cil. post. breves (temp.), die senkrecht die Sclera zur Chorioidea hin durchsetzen, in die A. cil. post. longa (temp.) übergeht, die nur allmählich in meridionalem Verlaufe in die Sklera sich einsenkt und zum Circ. art. iridis major führt. Der Truncus ciliaris nasalis läuft meist unter dem M. retractor ventralis hinweg und

zwischen diesem und dem nasalen zum ventronasalen Sehnervenrande, wo die A. ophthalmica interna, vom Hirn herkommend, sich einsenkt. Auf den M. retractor ventr. getreten, läuft der Stamm weiter bis zu dessen Insertion und verhält sich im nasalen Hauptmeridian genau wie der temporale. Am Sehnerven gehen gewöhnlich der temporale und der nasale Zufluss zum Circulus arteriosus n. optici und die A. centralis n. optici ab, die einige Millimeter von dem Eintritt entfernt in den Sehnerven sich einbohrt. — Entgegen den Verhältnissen bei anderen Tieren gehen beim Pferde noch ab: die A. ciliaris anterior ventralis über den M. obliquus ventr. hinweg zur ventralen Corneaumrandung, ev. eine ventrale Arterie für die Fascia bulbi und die Unterlidconjunctiva und die A. palpebrae tertiae.

bb) Die A. lacrimalis (Fig. 767 43, 773 m) läuft zwischen dem M. rectus medialis und dorsalis zur Tränendrüse, in der sie sich verteilt. Jeder Ast gibt Zweige für die Tränendrüse und für die Fascia bulbi ab. Der mittlere Ast wird zur A. palpebrae superioris temporalis, die nahe dem Lidrande mit der nasalen aus der A. malaris zum Arcus tarseus superior zusammenläuft. Der temporale Ast, der ev. die schon erwähnte Arterie für die Fascia bulbi und die Unterlidconjunctiva abgibt, wird zur A. palpebrae inferioris temporalis; diese geht auch, am Grunde der Tarsaldrüsen verlaufend, mit einer nasalen aus der A. malaris in einen Arcus tarseus inferior über.

cc) Der Truncus ciliaris dorsalis zieht unter dem M. rect. dorsalis auf dem M. retract. dors. zu dessen Insertionsstelle und verteilt sich am dorsalen Hauptmeridian wie der temporale Ciliarstamm.

dd) Die A. ciliaris anterior dorsalis läuft unter dem M. rect. dorsalis bis zum Bulbusteil des M. obl. dors.; dieser wird überschritten; nach Umschlagen auf die Oberfläche der Sehne des M. rectus dorsalis verzweigt sie sich an der dorsalen Corneaumrandung. Einzelne Aeste gehen wie ventral zur Conjunct. bulbi, andere zum Cornearande, andere unter Durchbohrung der Sklera zur mittleren Augenhaut.

ee) Die A. supraorbitalis s. frontalis (Fig. 773 k) durchbohrt die Periorbita und läuft am Knochen zum Foramen supraorbitale. Sie gibt feine Aeste an Periost und Periorbita ab und ev. eine Anastomose zur A. meningea media, die vergleichend eine wichtige Rolle spielt (Tandler). Sie kann ihre Wurzel aus der A. ophth. ext. verlieren und dann aus der A. meningea media entspringen (Mobilio, Maultier; Zietzschmann, Pferd). Nach Abgabe eines Astes zum Sinus frontalis tritt sie durch das For. supraorbitale und verzweigt sich im M. orbic. palpebr., M. corrugator supercil. und in der Haut des Oberlides; sie anastomosiert mit der A. angularis oculi, der A. malaris, der A. lacrimalis und der A. temp. superfic. und prof.

ff) Die A. infratrochlearis geht mit dem Nerven unter der Trochlea hinweg zur Fascia orbitalis und dem Lidsacke in die Tiefe des nasalen Augenwinkels.

gg) Rami musculares gehen von allen speziellen Orbitalgefässen ab, können aber ausnahmsweise auch direkt aus der A. ophth. ext. hervorgehen.

hh) Die A. ethmoidalis (Fig. 767 44), der fortlaufende Stamm der A. ophthalmica, tritt durch das For. ethmoidale in die Schädelhöhle, läuft in ihr quer medial über die Siebbeinplatte, gibt Zweige an die Dura mater, anastomosiert mit Zweigen der A. corporis callosi und tritt durch ein Loch am medialen Rand der Siebbeinplatte in die Nasenhöhle, wo sie sich in der Schleimhaut der Siebbeinzellen verzweigt und mit einem langen Ast (Fig. 418 18) an der dorsalen Muschel herabläuft, der Zweige an diese und die Scheidewand abgibt.

Nach dem Austritt aus dem Flügelkanal läuft die A. maxillaris interna (Fig. 773 v) in der Fossa pterygopalatina, umsponnen von den Zweigen des N. maxillaris, nach dem Foramen palatinum aborale und geht an diesem in die A. palatina major über. Bis hierhin gibt sie ab:

k) Die 3—5 mm starke **A. buccinatoria** (Fig. 767 45, 773 w): sie läuft am Tuber maxillare mundwärts und lateral und verzweigt sich im M. pterygoideus und M. masseter, in den dorsalen Backendrüsen und dem M. molaris und depressor labii inf.

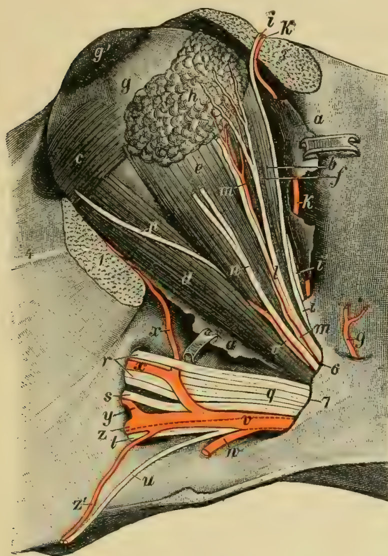
Bald nach ihrem Ursprung gibt sie die lange, dünne Augenfettarterie (Fig. 767 46) ab, die in die Augenhöhle zurückläuft und sich im extraorbitalen Fettpolster verzweigt. Sie entspringt bisweilen aus der A. maxillaris interna.

l) Den gemeinsamen Stamm der nachstehend genannten Arterien:

aa) Die **A. malaris** (Fig. 767 47, 773 x') geht an der oroventralen Wand der Augenhöhle ausserhalb der Periorbita in der Richtung nach dem unteren Augenlid und gibt Zweige an den Sinus maxillaris, an die Periorbita und an den M. obliquus oculi ventr. In der Tiefe des Orbitalrandes und etwa am lidseitigen Rande des M. obliquus ventr. teilt sie sich (Zietzschmann) in die A. palpebrae inferioris nasalis, die ausser Angesichtsästen eine Anastomose zur ventralen

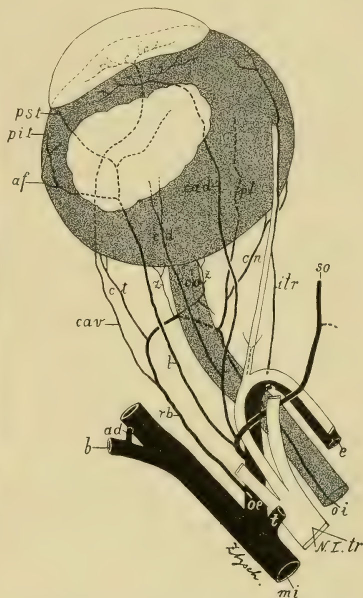
Arterie der Fascia orbitalis entsendet und den Arcus tarseus inferior bilden hilft, und in die A. palpebrae superioris nasalis, welche die A. sacci lacrimalis und die A. canalis lacrimalis abgibt und an der Bildung des Arcus tarseus superior sich beteiligt.

bb) Die **A. infraorbitalis** (Fig. 767 4', 773x) tritt in den Canalis infraorbitalis und gibt in ihm Zweige an die Wurzeln der Backzähne und an das Zahnfleisch, *Aa. alveolares maxillae aborales,* und in dem engen, sich anschliessenden Canalis alveolaris incisivus auch an den Hakenzahn und an die Schneidezähne ab. Sie tritt als ein meist sehr dünner Zweig aus dem Foramen infraorbitale



Figur 773. Die innerhalb der Periorbita gelegenen Teile. Die Joch- und Augenhöhlenbogen sind entfernt.

a, a Reste der aufgeschnittenen und zurückgeklappten Periorbita, b M. levator palpebr. sup., c M. obliquus oculi ventralis, d M. rectus oculi ventralis, e M. rectus oculi lateralis, f M. rectus oculi dorsalis, g Bulbus (Sklera), g' Kornea, h Tränendrüse, i, i N. frontalis, i' N. trochlearis, k, k A. frontalis (ausserhalb der Periorbita gelegen), l Hauptäste des N. lacrimalis, m, m A. lacrimalis, n N. malaris, o starker Muskelast der A. ophthalmica, p der zum M. obliquus ventralis ziehende Hauptast des N. oculomotorius, q Oberkieferast des 5. Nerven, r N. infraorbitalis, s N. nasalis post. s. sphenopalatinus, t N. palatinus major, u N. palatinus minor, v A. maxillaris interna, w A. buccinatoria (abgeschnitten), x A. infraorbitalis, x' A. malaris, y A. sphenopalatina, z A. palatina major, z' A. palatina minor. 1 abgesägter Jochbogen, 3 abgesägter Jochfortsatz des Stirnbeins, 4 Jochleiste, 6 Fissura orbitalis, 7 For. rotundum et pterygoideum orale, 9 (nasale) A. temporalis prof.



Figur 773A. Arterien des linken Augapfels vom Pferde (O. Zietzschmann). Schematisch.

ad A. adiposa, **af** A. der Fascia bulbi, **b** A. buccinatoria, **cad** A. ciliaris anterior dorsalis, **cav** A. ciliaris anterior ventralis, **cd** Truncus ciliaris dorsalis, **cn** Truncus ciliaris nasalis, **co** A. centralis nervi optici, **ct** Truncus ciliaris temporalis, **e** A. ethmoidalis mit dem N. ethmoidalis, **itr** A. u. N. infratrochlearis, **l** A. lacrimalis, **mi** A. maxillaris interna, **oe** A. ophthalmica externa, **oi** A. ophthalmica interna, **pit** A. palpebrae inferioris temporalis, **pst** A. palpebrae superioris temporalis, **pt** A. palpebrae tertiae, **rb** Ramus bulbi, **so** A. supraorbitalis s. frontalis, **t** A. temporalis profunda oralis, gemeinsam mit der A. ophthalmica externa entspringend, **z**, **z** 3 Zuflüsse zum Zinn'schen Gefässstrange (nasaler, ventraler, temporaler), **N.I.tr** N. ophthalmicus n. trig., sein ventraler Ast N. lacrimalis.

und verbindet sich mit der A. facialis oder mit der A. lateralis nasi (Fig. 767 $_{25}$). Bisweilen tritt durch das For. infraorbitale ein grösserer Zweig hervor, der die A. labialis superior und A. lateralis nasi ersetzen hilft. In einigen Fällen ging die A. infraorbitalis aus dem Canalis infraorbitalis in das Oberkieferbein, trat lippenwärts vom ersten Backenzahn an den harten Gaumen und verband sich mit der A. palatina major.

m) Die **A. palatina minor** (Fig. 773 z′) ist ein sehr dünnes Gefäss, das medial vom Tuber maxillare zum Gaumensegel verläuft.

n) Nahe dem For. palatinum aborale die **A. sphenopalatina** (Fig. 767 $_{49}$, 773 y), aus der bisweilen die A. palatina minor entspringt; sie tritt durch das For. sphenopalatinum in die Nasenhöhle, in der sie sich in 2 Zweige spaltet. Der mediale Zweig verbreitet sich in der Nasenscheidewand (Fig. 418 $_{17}$), der laterale in der Schleimhaut der ventralen Nasenmuschel, des ventralen Nasengangs, der Choanen, der Stirn- und Kieferhöhle. Die A. sphenopalatina entspringt bisweilen aus der A. infraorbitalis.

o) Die **A. palatina major** (Fig. 767 $_{50}$, 773 z) läuft durch den Canalis palatinus, tritt durch das For. palat. majus in den Sulcus palat. und verbindet sich an dessen oralem Ende, zwischen der 3. und 4. Gaumenstaffel, bogenförmig mit der der anderen Seite. Das hierdurch entstandene Gefäss (Fig. 418 $_{15}$) gelangt durch das For. incisivum an die Lippenfläche des Zwischenkieferbeins, spaltet sich in 2 Zweige, gibt Gefässe an die Lippenschleimhaut, an den M. orbicularis oris und M. incisivus superior ab und anastomosiert mit der A. labialis sup. und der A. lateralis nasi.

Im Sulcus palatinus gibt sie Zweige an den harten Gaumen und solche ab, die durch kleine Löcher des Gaumenfortsatzes der Maxilla in die Nasenhöhle dringen und sich in der Schleimhaut des ventralen Nasengangs, der ventralen Nasenmuschel und der Nasenscheidewand verbreiten und mit der A. sphenopalatina und ethmoidalis anastomosieren.

5. Die Arteria thoracica s. mammaria interna.

Die starke **A. thoracica interna** (Fig. 765 i u. 766 $_{9}$) entspringt am kaudalen Rande der 1. Rippe aus der A. subclavia, geht an der Innenfläche der 1. Rippe ventral und tritt am Brustbeinende des Knorpels der 2. Rippe unter den M. transversus thoracis; bis dahin gibt sie mehrere kleine Zweige an die Thymus und das Mediastinum ab. Sie läuft sodann, vom M. transversus thoracis bedeckt, am Seitenrand der Innenfläche des Brustbeins beckenwärts und teilt sich an der 6. oder 7. Rippe in ihre beiden unter c und d beschriebenen Endäste. Aus ihr entspringen:

a) In jedem Zwischenrippenraum bis zum siebenten ein Zweig, der Gefässe an den M. transversus thoracis und an den Herzbeutel sendet, als *Ramus perforans* aus der Brusthöhle tritt, sich in den Brustmuskeln und der Haut verbreitet und ferner einen *Ramus intercostalis* abgibt, der dorsal verläuft, Gefässe an den M. transversus costarum, die Mm. intercostales, die Brust- und Bauchmuskeln und die Haut gibt und sich mit der entspr. A. intercostalis verbindet.

b) In der Höhe der 4. Rippe die sehr kleine *A. pericardiacophrenica,* die sich im Perikard, dem Mediastinum und dem sehnigen Teil des Zwerchfells verzweigt.

c) Die **A. musculophrenica**, die zuerst an der Brust-, dann an der Bauchhöhlenfläche des Zwerchfells verläuft, die Anheftung des letzteren an den Rippenknorpeln bis zur letzten Rippe begleitet und Zweige an das Zwerchfell, den M. transversus abdominis und an die Mm. intercostales gibt. Die Zweige für die letzteren anastomosieren mit den Aa. intercostales.

d) Die **A. epigastrica cranialis**, der fortlaufende Stamm der A. mammaria int., die zwischen dem 9. Rippenknorpel und dem Schaufelknorpel in die Bauchhöhle tritt, zwischen M. transversus und rectus abdominis oder an der dorsalen Fläche des letzteren beckenwärts geht, sich in diesen Muskeln verzweigt und in der Mitte der ventralen Bauchwand mit der A. epigastrica caudalis anastomosiert.

6. Der Truncus omocervicalis.

Der **Truncus omocervicalis** (Fig. 765 h u. 766 $_{10}$) entspringt halsseitig von der A. thoracica interna aus der kranialen Wand der A. subclavia, läuft kranioventral,

tritt, vom M. scalenus bedeckt, aus der Brusthöhle, gibt Zweige an die Lgl. cervicales caudales, sowie an das Mittelfell und teilt sich in:

a) Die **A. cervicalis ascendens** (Fig. 766 10′) ist der stärkere Ast, geht ventral von der Trachea kopfwärts, gibt Zweige an die Muskeln ventral von dieser und an den M. scalenus und verzweigt sich im M. brachiocephalicus und in der Pars praescapularis des M. pectoralis prof. sowie in den kaudalen Hals- und in den Buglymphknoten.

b) Die **A. transversa scapulae** (Fig. 766 10″) tritt zwischen der Pars praescapularis des M. pectoralis prof. und dem M. brachiocephalicus in die Rinne zwischen der Pars clavicularis des M. pectoralis superf. und dem M. brachiocephalicus und verzweigt sich in den genannten Muskeln sowie im M. pectoralis prof.

7. Die Arteria thoracica externa (lateralis N.).

Die **A. thoracica externa** (Fig. 766 11 u. 774 2) ist der kleinste Ast der jederseitigen A. subclavia. Sie schlingt sich um das ventrale Ende der 1. Rippe, läuft nahe dem dorsolateralen Rande unter dem M. pectoralis prof. bis zu dessen kaudalem Ende, gibt den beiden Portionen des M. pectoralis prof. und der Pars sternocostalis des M. pectoralis superf. sowie den Lgl. thoracales ventrales Zweige und verbreitet sich schliesslich im M. subcutaneus maximus.

Sie entspringt häufig aus der A. mammaria interna, mitunter aus der A. axillaris, subscapularis, thoracicodorsalis oder brachialis. Der Stamm der A. thoracica externa fehlt in diesen Fällen an der normalen Abgangstelle oder ist sehr klein.

8. Die Arteria axillaris.

Der fortlaufende Stamm der A. subclavia tritt zwischen der 1. Rippe und dem ventralen Rande des M. scalenus, dorsal von der V. axillaris aus der Brusthöhle und wird zur **A. axillaris** (Fig. 765 g′, 766 12, 774 1, 775 1), deren 5—6 cm langer Stamm an der medialen Seite des Schultergelenks beckenwärts läuft. Er gibt kranial vom Gelenk die oft doppelte *A. thoracicoacromialis* (Fig. 774 3, 775 2) ab und teilt sich dicht kaudal vom Schultergelenk in die A. subscapularis und A. brachialis.

Die **A. thoracicoacromialis** verläuft kranial vom Schultergelenk dorsal, gibt Zweige an den M. supraspinatus, M. subscapularis, die Pars praescapularis des M. pectoralis prof., den M. brachiocephalicus und die Gelenkkapsel und Ernährungsarterien für den Humerus ab. Letztere treten zwischen Gelenkkapsel und Urprungssehne des M. biceps brachii in die Tiefe und dringen durch die Löcher zwischen Gelenkkopf und Rollfortsätzen des Humerus in diesen.

1. Die **A. subscapularis** (Fig. 774 4, 775 3) ist ein starkes Gefäss, das zwischen M. teres major und subscapularis am Beckenrande der Scapula nach deren Rückenwinkel verläuft und sich im M. deltoideus und infraspinatus und im Caput longum des M triceps br. verzweigt (Fig. 775 4′). Aus ihm entspringen:

a) 1,5—2,5 cm von ihrem Ursprung entfernt die lange **A. thoracicodorsalis** (Fig. 774 6 und 775 5), die an der medialen Fläche des M. teres major dorsokaudal geht und sich in den Achsellymphknoten, dem M. teres major, latissimus dorsi und im Bauchhautmuskel verzweigt. Sie entspringt sehr selten aus der A. brachialis, dorsal von der A. circumflexa humeri anterior.

b) Die **A. circumflexa humeri posterior** (Fig. 774 5 u. 775 4) entspringt $^1/_2$—$2^1/_4$ cm dorsal von der vorigen, geht kaudal vom Schultergelenk zwischen dem Caput longum und laterale des M. triceps, die Zweige erhalten, lateral, gibt Zweige an die Gelenkkapsel, den M. capsularis, deltoideus, teres minor und infraspinatus und verbreitet sich im M. subcutaneus scapulae und in der Haut; sie anastomosiert mit der A. circumflexa humeri anterior.

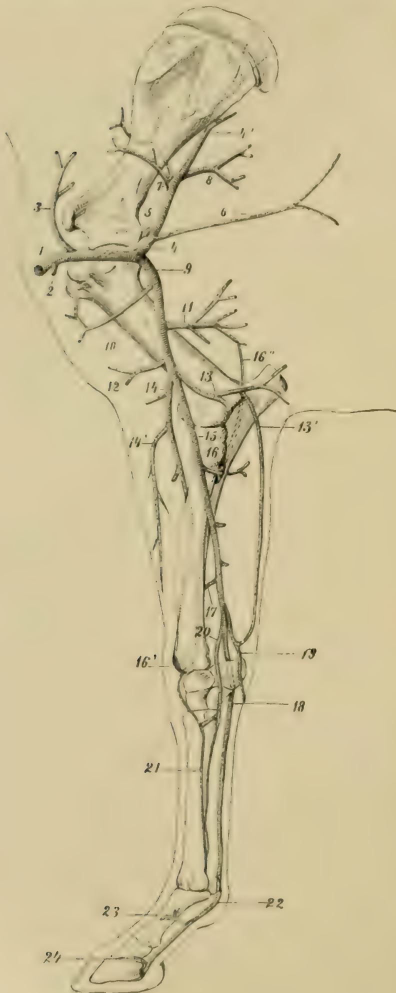
c) Die **A. circumflexa scapulae** (Fig. 774 7 u. 775 6) entspringt aus der A. subscapularis $5^1/_2$—9 cm nach deren Abgang und tritt, nachdem sie Zweige an den M. subscapularis und einen Zweig für die mediale Fläche des Schulterblatts abgegeben hat, am Beckenrande des Schulterblatts durch das Caput longum des M. triceps auf die laterale Fläche des Schulterblatts, läuft an dieser in einer seichten Gefässrinne halswärts und verzweigt sich im M. teres minor, M. infra- und supraspinatus und gibt eine Ernährungsarterie für das Schulterblatt ab.

d) **Rami musculares** für das Caput longum des M. triceps, den M. tensor fasciae antebrachii, teres major und subscapularis (Fig. 774 8 u. 775 7).

2. Die **A. brachialis** (Fig. 774 9 u. 775 8) läuft an der medialen Fläche des Humerus, halsseitig vom N. medianus, beckenseitig von der V. brachialis und dem N. ulnaris begleitet und allmählich den Knochen kreuzend, zum Ellbogengelenk. Auf diesem Wege gibt sie ab:

a) Die **A. circumflexa humeri anterior** (Fig. 774 10 u. 775 9) entspringt nur wenige Zentimeter vom Teilungswinkel der A. axillaris entfernt, geht zwischen beiden Portionen des M. coracobrachialis oder zwischen letzterem und dem Humerus halswärts, gibt Zweige an den M. coracobrachialis und pectoralis prof. und verzweigt sich schliesslich im M. biceps brachii. Sie anastomosiert mit der A. circumflexa humeri post. und entspringt häufig distal von der Mitte des Humerus und geht dann zwischen dem M. coracobrachialis und M. biceps brachii bis zu ihrer gewöhnlichen Ursprungstelle zurück, an der in solchen Fällen ein dünnes, nur für den M. coracobrachialis bestimmtes Gefäss von der A. brachialis abzweigt.

b) Die **A. profunda brachii** (Fig. 774 11 u. 775 10) entspringt als ein kurzer, nicht selten doppelter Stamm ungefähr in der



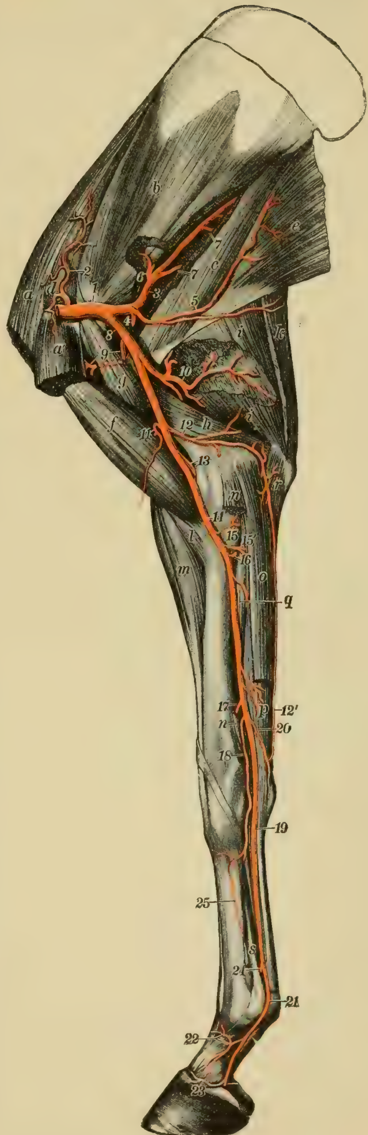
Figur 774. Arterien der rechten Schultergliedmasse des Pferdes; von der medialen Seite gesehen; die punktierten Linien deuten den weiteren Verlauf der Arterien an der lateralen Fläche der Gliedmasse an (halbschematisch).

1 A. axillaris, 2 A. thoracica externa, 3 A. thoracicoacromialis, 4 A. subscapularis, 4′ ihr fortlaufender, an die laterale Fläche des Schulterblatts tretender Stamm, 5 A. circumflexa humeri posterior, 6 A. thoracicodorsalis, 7 A. circumflexa scapulae, 8 Muskelzweige für den M. triceps brachii, 9 A. brachialis, 10 A. circumflexa humeri anterior, 11 A. profunda brachii, 12 Muskelzweige für den M. biceps brachii, 13 A. collateralis ulnaris, 13′ der Zweig von ihr, der mit der A. metacarpea vol. prof. lateralis anastomosiert (zu dick gezeichnet), 14 A. collateral. radialis (distalis), 14′ deren Zweige für die Streckmuskeln, 15 A. mediana, 16 A. interossea communis, 16′ ihr fortlaufender Stamm, der sich mit der A. collateralis radialis (distalis) verbindet, um das Rete carpi dorsale zu bilden, 16″ A. interossea recurrens und ihre Anastomose mit der A. profunda brachii, 17 A. retis carpi volaris, 18 A. metacarpea vol. superfic. III (fälschlich über die laterale Seite des Os. accessorium gezeichnet), 19 A. metacarpea vol. prof. lateralis, 20 A. metacarpea vol. prof. medialis, 21 A. metacarpea dorsalis medialis, 22 A. digitalis medialis, 23 dorsale Fesselbeinarterie, 24 dorsale Kronbeinarterie.

Mitte des Humerus aus der A. brachialis, ganz ausnahmsweise auch aus der A. subscapularis, geht beckenwärts und teilt sich in mehrere Zweige, die sich im M. triceps brachii, im M. tensor fasciae antebrachii, anconaeus parvus und brachialis verbreiten; kleinere Aeste gelangen zwischen dem letzteren und dem Caput longum des M. triceps zur Gelenkkapsel des Ellbogengelenks; ein dünner Zweig, der am M. extensor carpi radialis herabläuft, versorgt die Haut. Die Arterie anastomosiert mit der A. interossea recurrens und der A. collateralis ulnaris.

c) **Rami musculares** an den M. teres major, pectoralis prof., coracobrachialis und biceps brachii (Fig. 774 12 u. 775 11).

d) Die **A. collateralis ulnaris (proximalis)** (Fig. 774 13 u. 775 12) läuft am ventralen Rande des Caput mediale des M. triceps, das Zweige erhält, nach der medialen Fläche des Olecranons, gibt Gefässe an den M. tensor fasciae antebrachii, die Pars sternocostalis des M. pectoralis superf., die Lgl. cubitales, die Gelenkkapsel des Ellbogengelenks, den Schulterhautmuskel und die Haut. Sie wendet sich am Unterarm sodann fusswärts und läuft, von der gleichnamigen Vene und dem N. ulnaris begleitet, zwischen M. extensor und flexor carpi ulnaris, die Zweige erhalten, fast bis zum Os accessorium, sendet über diesem einen Verbindungsast (Fig. 774 13' u. 775 12') an die



Figur 775. Arterien der rechten Schultergliedmasse des Pferdes; von der medialen Seite gesehen.

1 A. axillaris, 2 A. thoracicoacromialis, 3 A. subscapularis, 4 A. circumflexa humeri post., 5 A. thoracicodorsalis, 6 A. circumflexa scapulae, 7, 7 Rami musculares, 8 A. brachialis, 9 A. circumflexa humeri anterior, 10 A. profunda brachii, 11 Ramus muscularis, 12 A. collateralis ulnaris, 12' deren Endstamm, 13 A. collateralis radialis, 14 A. mediana, 15, 15' Rami musculares, 16 A. interossea communis, 17 Arterie für das Rete carpi volare, 18 A. metacarpea vol. prof. medialis, 19 A. metacarpea vol. superficialis III, 20 A. metacarpea vol. prof. lateralis, 21 A. digitalis medialis, 22 dorsale Fessel- und Kronbeinarterie, 23 Arterie der Kronenwulst, 24 A. digitalis lateralis, 25 A. metacarpea dorsalis medial.

a Pars praescapularis und a' Pars humeralis des M. pectoralis profundus, b M. subscapularis, c M. teres major, d M. supraspinatus, e M. latissimus dorsi, f M. biceps, g M. coracobrachialis, h Caput mediale, i, i Caput longum des M. triceps br., k M. tensor fasciae antebrachii, l M. brachialis, m M. extensor carpi radialis, n, n M. flexor carpi radialis, o M. flexor carpi ulnaris, p M. flexor digitalis sublimis, q M. flexor digitalis profundus, r Caput ulnare des M. flexor carpi ulnaris und M. flexor digitalis profundus, s M. interosseus medius.

A. metacarpea volaris prof. lateralis (Fig. 774 19 u. 775 20) und verbreitet sich mit dünnen Zweigen in der Haut lateral am Carpus.

e) Die **A. nutritia humeri** ist ein kleines, kurzes, häufig aus der vorigen Arterie entspringendes Gefäss, das durch das Ernährungsloch in den Humerus eindringt.

f) Die **A. collateralis radialis (distalis)** (Fig. 774 14 u. 775 13) ist ein starkes Gefäss, das zuerst vom M. biceps brachii, dann vom M. brachialis bedeckt, über die Beugefläche des Ellbogengelenks, dessen Gelenkkapsel Zweige erhält, auf die vordere Fläche des Radius tritt und, an dieser unmittelbar auf dem Knochen fusswärts laufend, Gefässe für den M. extensor carpi radialis, extensor digitalis comm., abductor pollicis longus (Fig. 774 14') sowie an die Haut gibt und mit der A. interossea dorsalis anastomosiert. Die Arterie entsendet im übrigen einen dünnen Zweig zu dem *Rete carpi dorsale* (s. unten). Die für die genannten Streckmuskeln bestimmten Zweige entspringen mitunter aus der A. interossea dorsalis.

Der Endstamm der A. brachialis geht über die Sehne des M. biceps, den medialen Bandhöcker des Radius[1]) und das mediale Seitenband des Ellbogengelenks an den Unterarm und wird zur **A. mediana** (Fig. 774 15, 775 14 u. 779 2). Diese läuft nahe dem medialen Rande der hinteren Radiusfläche, bedeckt vom M. flexor carpi rad., fast bis zum distalen Ende des Radius, wo sie zwischen M. flexor carpi radialis und ulnaris tritt und sich in die *A. metacarpea volaris prof. medialis* und *lateralis* und die *A. metacarpea volaris superficialis III* (*digitalis communis*) teilt. Bis dahin gibt sie ab:

g) **Gelenkzweige** für das Ellbogengelenk.

h) **Muskelzweige** für die an der hinteren Radiusfläche liegenden Beugemuskeln und besonders starke an den proximalen Teil der letzteren (Fig. 775 15, 15').

i) Die relativ starke **A. interossea communis** (Fig. 774 16 u. 775 16) tritt durch den Unterarmspalt auf die laterale Seite des Radius, wird damit zur *A. interossea dorsalis*, liegt am lateralen Rande des M. extensor digitalis comm. (Fig. 774 16'), gibt Zweige an die Streckmuskeln, den M. extensor carpi ulnaris und die Haut und bildet schliesslich mit einem Zweige der A. collateralis radialis dorsal am Carpus das *Rete carpi dorsale*.

Im Unterarmspalt entspringt aus ihr die *A. nutritia radii*, die durch das Ernährungsloch in den Knochen dringt. Nach dem Durchtritt durch den Unterarmspalt gibt sie ab: die sehr dünne *A. interossea recurrens* (Fig. 774 16''), die vom Unterarmspalt auf der lateralen Fläche des Ellbogenbeins, z. T. von dem lateralen Querband bedeckt, oberarmwärts läuft und mit der A. profunda brachii sowie mit der A. collateralis ulnaris anastomosiert.

Aus dem **Rete carpi dorsale** (Fig. 774 16' u. 779 6) entspringen Zweige für die Bänder und Sehnenausbreitungen der Vorderfusswurzel und die sehr dünne *A. metacarpea dorsalis lateralis et medialis* (Fig. 774 21, 775 25, 779 8 u. 7). Diese verlaufen in der Furche zwischen der dorsalen Fläche des Hauptmittelfussknochens und dem lateralen bzw. medialen Griffelbein zehenwärts, geben Zweige an die Haut und verbinden sich am distalen Ende der Griffelbeine mit der volaren Metakarpalarterie ihrer Seite. Die A. metacarpea dorsalis medialis entspringt häufig aus der entspr. volaren Metakarpalarterie.

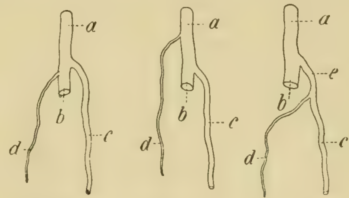
k) Die **A. retis carpi volaris** (Fig. 774 17 u. 775 17) entspringt im distalen Drittel des Radius, geht neben dem medialen Rande der volaren Radiusfläche zehenwärts und teilt sich an der Beugefläche des Carpus in Zweige, die mit Aesten der volaren Metakarpalarterien das grobmaschige **Rete carpi volare** bilden. Dieses gibt Zweige an die volaren Bänder des Carpus und anastomosiert mit dem dorsalen Netz. In einigen Fällen entsprang die Arterie aus dem Hauptstamm am Ellbogengelenk, verlief oberflächlich auf der Unterarmfascie bis zur gewöhnlichen Ursprungsstelle, um dann in die Tiefe zu dringen und das Gefässnetz zu bilden.

Nahe dem Carpus (2½—8 cm proximal von ihm) teilt sich die A. mediana in die oben erwähnten Endäste, und zwar in der Weise, dass in der Mehrzahl der Fälle (bei 36 von 61 untersuchten Tieren) erst die *A. metacarpea volaris profunda medialis*, dann ½—1 cm distal von ihr die *A. metacarpea volaris profunda lateralis* entspringt, während der fortlaufende Stamm als *A. metacarpea volaris superficialis III* bezeichnet wird (Fig. 776 b). Doch kommen davon sehr viele Ausnahmen vor.

So entsprang in 13 von 100 Fällen erst die A. metacarpea vol. prof. lateralis und ½—2½ cm distal von ihr die A. metacarp. vol. prof. medialis (Fig. 777 c); in 6 von 100 Fällen

1) An dieser Stelle, die zum Pulsfühlen benutzt wird, ist die Arterie nur von der dünnen Pars sternocostalis des M. pectoralis superficialis und der Haut bedeckt.

zweigten beide Aa. metacarpeae volares prof. in gleicher Höhe ab; in 20 von 100 Fällen bildeten beide einen 3 mm bis 3½ cm langen, gemeinschaftlichen Stamm (Fig. 778 e). In einem Falle entsprang die A. metacarpea vol. prof. lateralis 9½ cm proximal von der A. metacarpea vol. prof. medialis, in einem anderen Falle am proximalen Ende des Metacarpus aus der A. metacarpea vol. prof. medialis. Das Stärkenverhältnis der A. metacarpea vol. prof. lateralis zur medialis und zur A. metacarpea volaris superficialis III betrug ungefähr 1 : 2 : 4—6.



Figur 776. Figur 777. Figur 778.

Figur 776—778. Schemata der Endteilung der A. mediana des Pferdes. a A. mediana, b A. metacarpea vol. superficialis III, c A. metacarpea volaris prof. medialis, d A. metacarpea volaris prof. lateralis, e gemeinschaftlicher Stamm von c und d.

Die **A. metacarpea volaris prof. medialis** s. secunda (Fig. 774 $_{20}$, 775 $_{18}$ u. 779 $_{5}$) läuft oberflächlich und in das Lig. carpi transversum eingeschlossen, nahe dem medialen Rande des Carpus zehenwärts, gibt Zweige an das Rete carpi dorsale (Fig. 779 $_{5'}$), tritt am proximalen Ende des medialen Griffelbeins in die Tiefe und an die volare Fläche des Hauptmittelfussknochens, an der sie neben dem medialen Griffelbein zehenwärts verläuft und mit der A. metacarpea dorsalis medialis anastomosiert. Am distalen Ende des Mc $_{3}$ verbindet sie sich mit der A. metacarpea vol. prof. lateralis zu einem Stämmchen (cf. Fig. 779), das zwischen beiden Schenkeln des M. interosseus medius durchtritt und in die laterale Seitenarterie der Zehe, sehr selten in die A. metacarpea vol. superf. III einmündet; bisweilen verbindet sie sich mit den genannten Arterien, ohne sich mit der A. metacarpea vol. prof. lateralis vereinigt zu haben.

Durch einen starken Querast (Fig. 779 $_{4''}$), der am proximalen Ende der Griffelbeine zwischen dem M. interosseus medius und der Verstärkungssehne des M. flexor digitalis prof. verläuft und die beiden Aa. metacarpeae vol. prof. verbindet, wird der **Arcus volaris profundus** gebildet, zu dessen Vervollständigung fast stets ein zweiter in derselben Weise zwischen dem M. interosseus medius und der volaren Fläche vom Mc $_{3}$ verlaufender Querast beiträgt. Die A. metacarpea vol. prof. medialis gibt Zweige an den M. interosseus medius und eine starke Ernährungsarterie für das Mc $_{3}$ (Fig. 779 $_{5''}$) ab, die bisweilen aus der A. metacarpea vol. prof. lateralis entspringt. In einzelnen Fällen (bei 11 von 100 untersuchten Pferden) bestand eine Verbindung zwischen A. metacarpea vol. prof. medialis und A. metacarpea vol. superficialis III, **Arcus volaris superficialis.** Der 3—5 mm starke Verbindungsast entspringt 1—6 cm distal vom Carpus aus der A. metacarpea vol. superf. III, verläuft über den medialen Rand der tiefen Beugesehne nach vorn (dorsal) und gleichzeitig etwas karpuswärts und mündet in die A. metacarpea vol. prof. medialis.

Die **A. metacarpea volaris prof. lateralis** s. *tertia* (Fig. 774 $_{19}$, 775 $_{20}$, 779 $_{4}$) ist ein dünnes Gefäss, das sich, dicht proximal vom Carpus, bedeckt vom M. flexor carpi ulnaris, mit dem Endstamm der A. collateralis ulnaris verbindet (Fig. 775 $_{12'}$, 779 $_{1}$) und, den N. volaris lateralis begleitend, nahe dem volaren Rande der medialen Fläche des Os accessorium zehenwärts und etwas lateral verläuft. Sie tritt am Köpfchen des Mc $_{4}$ in die Tiefe, nachdem dünne Zweige für das Rete carpi dorsale abgegeben sind, und verbindet sich durch 1—2 Queräste zur Bildung des *Arcus volaris profundus* mit der A. metacarpea vol. prof. medialis (Fig. 779 $_{4''}$).

Sie gibt bis dahin Zweige an das Lig. carpi transversum sowie an die Haut und an oder nahe dem Arcus volaris profundus einen sehr dünnen Zweig (Fig. 779 $_{4'}$) ab, der den N. volaris lateralis bis zum Fesselgelenk begleitet und in die A. digitalis lateralis mündet. Distal vom Arcus volaris profundus verläuft die Arterie an der volaren Fläche des Mc $_{3}$ neben dem lateralen Griffelbein zehenwärts, um sich mit der A. metacarp. vol. prof. medial. zu einem Stämmchen zu verbinden oder direkt in die A. digitalis lateralis zu münden. Sie anastomosiert mit der A. metacarpea dorsalis lateralis. Selten entsprang die A. metacarpea vol. prof. lateralis nahe

dem Ellbogengelenk aus der A. mediana und verlief ausserhalb der Unterarmfascie bis zum Os accessorium und dann wie gewöhnlich.

4. Die **A. metacarpea volaris superficialis** (früher **A. digitalis communis**), Hauptmittelfussarterie (Fig. 774_{18}, 775_{19}, 779_{3}), ist der fortlaufende Stamm der A. mediana und geht mit den Sehnen der Zehenbeuger zuerst innerhalb des Lig. carpi transversum, dann oberflächlich am medialen Rande der tiefen Beugesehne zehenwärts. Sie wird stets dorsal von der entspr. Vene, volar vom N. volaris medialis begleitet. Sie gibt Zweige an die Beugesehnen, den M. interosseus medius und die Haut; nahe dem distalen Ende des Mc_{3} tritt sie an die volare Fläche des M. interosseus medius und teilt sich über den Sesambeinen in

a) die **A. digitalis medialis** (774_{22}, 775_{21}, 779_{9}) und

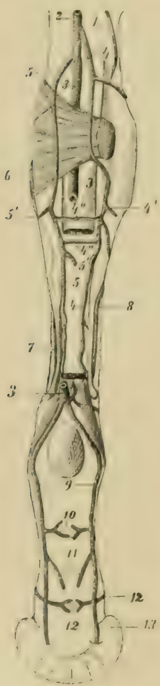
b) die **A. digitalis lateralis** (Fig. 775_{24} u. 779_{9}), mediale und laterale Seitenarterie der Zehe. Beide gehen am Rande des Sesambeins ihrer Seite und der Beugesehnen, volar von der gleichnamigen Vene nach dem Hufbein und dringen jede mit ihrem Endstamm in dessen Sohlenloch ein.

Die A. digitalis lateralis verbindet sich bald nach der Teilung der A. metacarpea vol. superfic. mit dem durch die Vereinigung der beiden Aa. metacarpeae vol. profundae entstandenen Stämmchen; aus dem hierdurch hergestellten Gefässbogen gehen medial und lateral Zweige fussrückenwärts, die zwischen dem Fesselgelenk und der Sehne des M. extensor digitalis communis das dorsale Zehennetz bilden. Die Aa. digitales geben ausser Zweigen an die Haut, die Sehnen und Bänder der Zehe, von denen sich einer unmittelbar distal von den Sesambeinen mit dem entspr. der anderen Seite verbindet, noch ab:

a) In der Mitte des Fesselbeins jederseits die kurzen Fesselbeinarterien, die sich bald in die dorsalen (Fig. 774_{23} u. 775_{22}) und volaren Fesselbeinarterien, ***Rami dorsales et volares phalangis primae*** (Fig. 779_{10}), teilen. Die ersteren verlaufen zwischen Phalanx I und Strecksehne, geben Zweige an diese, an das Fesselgelenk, an die Haut und die Kronenlederhaut und verbinden sich mehrfach untereinander. Die volaren Fesselbeinarterien verlaufen zwischen den geraden und den schiefen Bändern der Sesambeine und den Beugesehnen, geben Zweige an diese Teile und verbinden sich durch einen Querast, der zwischen dem Lig. rectum und den Ligg. obliqua der Sesambeine verläuft.

b) Die ***Aa. toricae phalangis tertiae,*** Ballenarterien (Fig. 779_{11}), entspringen jederseits an der Spitze der Hufknorpel aus der A. digitalis und gehen oberflächlich, bald in mehrere Aeste geteilt, zu den Ballen und zur Strahllederhaut. Aeste der medialen und lateralen Ballenarterie anastomosieren miteinander.

c) Die ***Rami dorsales phalangis secundae***, dorsalen Kronbeinarterien, werden etwas über dem Strahlbein abgegeben (Fig. 774_{24}



Figur 779. Arterien am rechten Vorderfuss des Pferdes; die Beugesehnen sind entfernt, das Lig. carpi transversum ist zum Teil erhalten.

1 A. collateralis ulnaris und ihre Anastomose mit der A. metacarpea vol. prof. lateral., 2 A. mediana, 3, 3 A. metacarpea vol. superf. III, distal vom Carpus und proximal von den Sesambeinen durchschnitten, 4, 4 A. metacarpea vol. prof. lateralis, 4' deren Zweig zum Rete carpi dorsale und Zweig, der den N. volaris lateralis begleitet, 4'', 4'' Verbindungsäste zwischen den Aa. metacarpeae vol. prof., 5 A. metacarpea vol. prof. medialis, 5' ihr Zweig zum Rete carpi dorsale, 5'' Ernährungsarterie des Mc 3, 6 Rete carpi dorsale, 7 und 8 A. metacarpea dorsalis medialis bzw. lateralis, 9 A. digitalis lateralis und medialis, 10 volare Fesselbeinarterien, 11 Ballenarterien, 12 dorsale und volare Kronbeinarterien, 13 die punktierten Linien deuten den Verlauf der Arterien im Sohlenkanal des 3. Zehenglieds an.

u. 779 12) und laufen nahe dem Hufgelenk, von dem Hufbeinknorpel und der Strecksehne bedeckt, an der dorsalen Fläche von Phalanx II nach deren Mitte, wo sie sich verbinden, nachdem sie Zweige an die Strecksehne, die Bänder des Hufgelenks und die Kronenwulst abgegeben haben.

d) Die ***Rami volares phalangis secundae,*** volaren Kronbeinarterien (Fig. 779 12), entspringen gegenüber den vorigen, sind jedoch schwächer und bilden am proximalen Rande und am Aufhängeband des Strahlbeins zusammen einen Querast, der die beiden Aa. digitales verbindet. Sie geben Zweige an das Hufgelenk.

e) Die ***Aa. coronales phalangis tertiae,*** Arterien der Kronenwulst (Fig. 774 23), entspringen meist aus den dorsalen Kron-, seltener aus den dorsalen Fesselbeinarterien (im ersteren Fall schlagen sie sich um den proximalen Rand des Hufknorpels um). Sie verzweigen sich in der Kronenwulst und bilden in deren Mitte auf der Strecksehne einen Bogen.

Die Aa. digital. verlaufen nach Abgabe dieser Aeste in der Sohlenrinne des Hufbeins (s. S. 143) und geben dort die ***A. dorsalis phalangis tertiae,*** Arterie der Wandlederhaut, ab. Diese sendet Zweige an das Strahlkissen und die Sohlenlederhaut, tritt durch den Ausschnitt am Hufbeinast in die Rinne der Wand und verzweigt sich netzartig in der Wandlederhaut. Im weiteren Verlauf treten die Aa. digitales in den Hufbeinkanal und bilden in ihm durch ihre Vereinigung einen ***Arcus terminalis,*** Gefässbogen; dieser gibt viele Zweige ab, die durch die Löcher über dem Tragerand der Wandfläche hervortreten und sich teils in der Wandlederhaut, teils, nachdem sie sich um den Tragerand umgeschlagen haben, in der Sohlenlederhaut verzweigen. Arterien der Sohlenlederhaut (Fig. 779 13). Diese Zweige bilden an der Wand und an der Sohle viele Anastomosen und an dem Tragerand des Hufbeins einen Gefässbogen, die Arterie des unteren Hufbeinrandes (Leisering [301]).

Alle in den Weichgebilden des Hufes sich verzweigenden Arterien anastomosieren vielfältig untereinander. Einzelne kleine Arterienäste gehen direkt in Venen über.

IV. Truncus brachiocephalicus communis der Wiederkäuer.

Der Aortenbogen verhält sich wie beim Pferde (s. S. 630 u. 632); aus ihm entspringt ein sehr starker, beim Rinde 12—15 cm langer **Truncus brachiocephalicus communis,** der sich in die schwächere *A. subclavia sinistra* und die stärkere *A. brachiocephalica* teilt. Letztere gibt ungefähr 5—6 cm nach ihrem Ursprung den starken, 5—6 cm langen *Truncus bicaroticus* ab; der übrig bleibende Stamm ist die *A. subclavia dextra,* aus der, ebenso wie aus der A. subclavia sinistra, folgende Gefässe entspringen: 1.—4. *Truncus costocervicalis:* der gemeinsame Stamm der *A. intercostalis suprema, A. transversa colli, A. cervicalis profunda* und *A. vertebralis.* Zuweilen kommt ein gemeinsamer Stamm für die A. cervic. profunda und vertebralis als *Truncus vertebrocervicalis* vor. Aus dem erwähnten Stamm entspringt zuerst die A. intercostalis suprema und dicht neben ihr, oft auch gemeinsam mit ihr, die A. transversa colli; dann geht, einige cm von der A. transversa colli entfernt, die A. cervicalis profunda ab, und der übrig bleibende Stamm wird zur A. vertebralis; 5. die *A. mammaria (thoracica) interna;* 6. die *A. cervicalis ascendens* und *transversa scapulae*; 7. die *A. thoracica externa* und 8. die *A. axillaris.*

Bei Schaf und Ziege geht der gemeinschaftliche Stamm der unter 1—4 genannten Arterien zuerst von der A. brachiocephalica ab, dann folgt der kurze Truncus bicaroticus; das alsdann übrigbleibende Gefäss bildet die A. subclavia dextra.

A. Die beiden **Aa. carotides communes** entspringen mit einem gemeinsamen, 5—6 cm langen Stamm, ausnahmsweise gesondert und dann zuerst die linke und darauf die rechte aus der A. brachiocephalica. Sie verlaufen am dorsolateralen Rande der Trachea bis zur dorsalen Kehlkopfwand, wo jede A. carotis communis ohne scharfe Grenze in die A. carotis ext. übergeht und zwar deshalb, weil die A. carotis interna beim erwachsenen Wiederkäuer als besonderer Arterienstamm fehlt; beim jugendlichen Tiere ist sie jedoch ausgebildet; als Rudiment bleibt ein bindegewebiger Strang zurück (Tandler [545], Schmidt [482], Canova [79]). Die A. carotis ext. verläuft am Schlundkopf zunächst noch ein Stück nasal, steigt dann fast senkrecht in die Höhe (Fig. 780 i') und gelangt über die laterale Seite des grossen Zungenbeinastes hinweg an den kaudalen Rand des Unterkiefers und teilt sich nahe dem Kiefergelenk wie beim Pferde in die A. temporalis superficialis und die A. maxillaris interna. Auf diesem Wege gibt sie ab

beim **Rinde** die A. occipitalis, die A. maxillaris ext. (die ihrerseits wieder die A. lingualis abspaltet) und die A. auricularis magna, bei **Schaf** und **Ziege** die A. occipitalis, die A. lingualis und die A. auricularis magna.

Eine jede A. carotis communis gibt ausser *Rami tracheales, oesophagei* und *musculares* etwas kaudal vom Schlundkopfe die **A. thyreoidea cranialis** (Fig. 780 b) ab, die um das Kopfende der Schilddrüse herumzieht und mit ihren Endzweigen in diese eintritt. Vorher gibt sie eine *A. pharyngea ascendens* (c) für die Schlundkopfkonstriktoren und alsdann eine *A. laryngea* (d) ab, die das Innere des Kehlkopfs versorgt, aber auch noch Zweige an den M. crico- und thyreopharyngeus sowie an den M. hyothyreoideus abgibt.

a) Die **A. occipitalis** (Fig. 780 1) wird z. T. durch die A. vertebralis (s. S. 632) ersetzt und bildet infolgedessen einen relativ schwachen Stamm, der abgibt:

α) Die zur seitlichen Schlundkopfwand ziehende *A. palatina ascendens* (2), die öfter jedoch aus der A. maxillaris interna entspringt.

β) Die nach dem For. hypoglossi verlaufende *A. condyloidea* (3), die, ehe sie durch das Loch tritt, die durch das For. lacerum in die Schädelhöhle gelangende *A. meningea media* (4) abgibt. Die *A. condyloidea* (3) tritt durch das nasale For. hypoglossi in die Schädelhöhle und löst sich in eine Anzahl Zweige auf. Von diesen verbindet sich der stärkste mit der A. verte-



Figur 780. Verzweigung der linken A. carotis communis des Rindes (halbschematisch). a linke A. carotis comm., b A. thyreoidea cranialis, c A. pharyngea ascendens, d A. laryngea, e A. maxillaris externa, die bei e' am Gefässausschnitt des Kiefers zur A. facialis wird und hier abgeschnitten ist, f, f' A. lingualis, g A. sublingualis, h Rami glandulae submaxillaris, i A. maxillaris interna, i' A. carotis ext., k A. masseterica, l A. alveolaris mandib., m A. temporalis superficialis, n A. transversa faciei, o Stamm der A. meningea caud. und auricularis ant. (nasalis) (o'), o'' A. auricularis magna, p nach dem Auge und q nach dem Hornfortsatz verlaufender Endast von m, r A. temporalis prof., s A. buccinatoria, t A. ophthalmica, t' A. ethmoidalis, t'' A. frontalis, u durch das For. ovale in die Schädelhöhle tretender, die A. carotis int. teilweise ersetzender Zweig, u' ähnlicher, durch das For. rotundum und die Fiss. orbit. eintretender Zweig, v Stamm der A. malaris und infraorbitalis, v' Stamm der A. sphenopalatina und palatina major, w A. infraorbitalis, die nach dem Verlassen des Canalis infraorbitalis als w' A. lateralis nasi weiterläuft, x A. malaris, die nach dem Verlassen der Orbita als x' A. dorsalis nasi weiterläuft, y A. sphenopalatina, z A. palatina major. 1 A. occipitalis, 2 A. palatina ascendens, 3 A. condyloidea, 4 A. meningea media, 5, 5' Muskeläste.

bralis und trägt zur Bildung des Wundernetzes des Gehirns bei; je ein anderer Zweig tritt durch eine kleine Oeffnung in die Diploë der Proc. condyloidei, verzweigt sich hier und lässt einige Zweige wieder austreten zu den Kopfstreckern; ein weiterer Zweig tritt in den Schläfenkanal und verzweigt sich von hier aus im M. temporalis und in der Stirnhöhle. Ein letzter Zweig endlich tritt durch das Zwischenwirbelloch des Atlas an die Kopfstrecker. Er bildet meist mit einem der unter γ erwähnten Muskelzweige (5') einen grossen Anastomosenbogen.

γ) 2—3 ***Rami musculares*** (Fig. 780 5') gehen zu den Kopfbeugern, in die Fossa atlantis, an die Gelenkkapsel des Atlanto-Occipitalgelenks und mit feinen Zweigen auch noch an die Kopfstrecker. Bisweilen entspringt einer dieser Zweige direkt aus der A. carotis communis.

b) Die **A. maxillaris externa** (Fig. 780 e) ist beim Rinde schwächer als beim Pferde, verläuft jedoch wesentlich wie bei diesem (s. S. 652). Sie gibt meist eine schwache Arterie für die Gland. submaxillaris und dann die starke *A. lingualis* (f, f') ab, die jedoch nicht selten selbständig teils kaudal, teils nasal von der A. maxillaris ext. aus der A. carotis externa entspringt. Sie verhält sich wie beim Pferde.

Die *A. lingualis* (f, f') gibt ausser Muskelzweigen eine Arterie für die Gland. submaxillaris, ferner einige Zentimeter nasal vom kleinen Zungenbeinast die *A. sublingualis* (g) ab. Diese verläuft am ventralen Rande der Gland. sublingualis nach dem Kinnwinkel, um sich mit ihren Endzweigen in den dort gelegenen Muskeln aufzulösen.

Der fortlaufende Stamm der A. maxillaris externa gibt Zweige an den M. pterygoideus und digastricus, an die Muskeln des Zungengrundes, die Gland submaxillaris (h) und die Kehlganglymphknoten und gelangt, wie beim Pferde, durch den Gefässausschnitt als **A. facialis** (Fig. 780 e' u. 781 a) ins Angesicht und gibt ab: die schwache, am ventralen Rande des M. depressor labii inf. verlaufende *A. labialis inf.* (Fig. 781 b) und weiter dorsal die *A. labialis sup.* (Fig. 781 c), die (meist bedeckt vom M. zygomaticus) am ventralen Rande des M. caninus zur Oberlippe zieht und meist einen starken Ast abgibt, der der A. lateralis nasi fast parallel verläuft, sich aber nicht mit der A. palatina major verbindet. Die *A. anguli oris* fehlt. Der Endstamm der A. facialis löst sich allmählich in 6—8 feine Zweige auf, die direkt unter der Haut divergierend nach dem Nasenloche, dem Nasenrücken und dem unteren Augenlide verlaufen und mit der A. malaris und dorsalis nasi anastomosieren. Die *A. lateralis nasi* (Fig. 781 d) wird durch die A. infraorbitalis und die *A. dorsalis nasi* (Fig. 781 e) durch die A. malaris ersetzt. Bei Schaf und Ziege werden die *A. labialis inf. et sup.* von der A. transversa faciei abgegeben.

c) In der Regel eine schwache *A. glandulae submaxillaris.*

d) Dieser gegenüber die *A. palatina ascendens* für die seitliche Schlundkopfhöhlenwand; doch entspringt sie sehr oft aus der A. occipitalis.

e) Ca. 4 cm nach ihrem Ursprunge die *A. auricularis magna* (Fig. 780 o''). Diese verhält sich im allgemeinen wie beim Pferde (s. S. 654); sie entspringt bisweilen aus der A. temporalis superficialis.

f) 5—6 cm vom Ursprunge entfernt die *A. masseterica* (Fig. 780 k), die i. d. R. auch Zweige für die Parotis abgibt. Aus der Endteilung der A. carotis ext. gehen die A. temporalis superficialis und die A. maxillaris int. hervor.

g) Die *A. temporalis superficialis* (Fig. 780 m) verläuft kaudal vom Kiefergelenk zur Schläfengegend und zum oberen Augenlide. Sie gibt ab:

α) Die *A. transversa faciei* (Fig. 780 n), die einen Muskelast für den M. masseter darstellt und ungefähr in dessen Mitte, also weit vom Jochbogen, verläuft; β) eine der *A. meningea caudalis* (Fig. 780 o) des Pferdes entspr. Arterie, die durch den Schläfenkanal in die Schädelhöhle gelangt und sich in der Dura mater verbreitet, jedoch auch Zweige in die Stirnhöhle und an den M. temporalis und die Ohrmuschel sendet. Sie zweigt i. d. R. eine *A. auricularis anterior* (o') ab. γ) Der fortlaufende Stamm gibt starke Zweige (Fig. 780 p) an den Stirnhautmuskel, den M. temporalis, das obere Augenlid und die Haut, die mit denen der anderen Seite anastomosieren Der Endstamm läuft als Arterie des Hornzapfens (q) um den lateralen Rand der Hornbasis herum bis zur Hinterhauptsgegend, wo er mit dem der anderen Seite anastomosiert; er gibt starke Zweige an die Hornlederhaut und an die Ohrmuskeln.

h) Die **A. maxillaris interna** tritt als Hauptast der A. carotis ext. an die mediale Seite der Mandibula und strebt der Fossa pterygopalatina zu (Fig. 780 i). Sie gibt folgende Aeste ab:

aa) Die *A. alveolaris mandibulae* (Fig. 780 l) gibt i. d. R. zunächst einen Zweig

an den M. pterygoideus, verläuft dann durch den Canalis mandibulae und verlässt diesen als relativ starker Zweig durch das For. mentale.

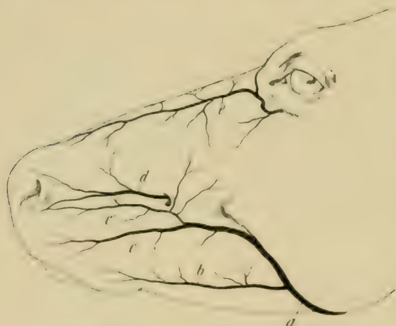
bb) *Rami pterygoidei* an den M. pterygoideus.

cc) Die *A. temporalis profunda* (*aboralis*) (Fig. 780 r) entspringt dicht vor dem Kiefergelenk und teilt sich bald in mehrere zum M. temporalis gehende Zweige.

dd) 2—3 cm nasal von cc entspringt die *A. buccinatoria* (Fig. 780 s), die zwischen Ober- und Unterkiefer an die Backe tritt und diese mit Blut versorgt, vorher aber Zweige an den M. pterygoideus und an die dorsalen Backendrüsen gibt.

ee) Mehrere Aeste, welche die **A. carotis interna** vertreten: von diesen gelangen ein stärkerer Zweig durch das For. ovale (Fig. 780 u) und 4—5 schwächere (Fig. 780 u') durch die mit dem For. rotundum verschmolzene Fissura orbitalis in die Schädelhöhle, in der sie zusammen mit Zweigen der A. vertebralis und der A. condyloidea zwischen der Schädelbasis und der Dura mater ein grösseres **Wundernetz,** *Rete mirabile*, zu beiden Seiten der Hypophyse bilden und die letztere dadurch, dass die beiderseitigen Wundernetze sich durch Queräste verbinden, fast vollständig umgeben. Aus jedem Wundernetz entspringt eine kurze, starke Arterie, welche die Dura mater durchbohrt und sich ähnlich verzweigt wie die A. carotis interna und basilaris cerebri des Pferdes (s. S. 649 u. 651).

ff) Die *A. ophthalmica ext.* (Fig. 780 t) bildet in der Orbita ein kleines Wundernetz und verhält sich im übrigen fast wie beim Pferde (s. S. 655): die von ihr abgehende *A. frontalis* (Fig. 780 t'') tritt in den Canalis supraorbitalis und verzweigt sich hauptsächlich in der Stirnhöhle. Nur feine Zweige treten auf die Stirn.



Figur 781. Gesichtsarterien des Rindes (halbschematisch).
a A. facialis, b A. labialis inf., c A. labialis sup., die c' einen sehr starken Parallelzweig abgibt, d A. lateralis nasi, e A dorsalis nasi.

Der Endstamm der A. maxillaris interna teilt sich in den nasodorsal gerichteten, gemeinschaftlichen Stamm der *A. malaris* und *infraorbitalis* (Fig. 780 v) und den nasoventral verlaufenden Stamm der *A. sphenopalatina* und *palatina major* (Fig. 780 v'), die je $1\frac{1}{2}$—2 cm lang sind.

Die *A. malaris* (Fig. 780 x) ist stärker als beim Pferde; sie verläuft in einem besonderen Knochenkanal nach der Orbita und in dieser nach dem unteren Augenlid, versorgt dieses, die Tränenkarunkel und den Tränenkanal und tritt nahe dem medialen Augenwinkel an das Gesicht und wird hier zur *A. dorsalis nasi* (Fig. 780 x' u. 781 e), die sich bis zur Nasenspitze verfolgen lässt und Zweige an die Stirn und den Nasenrücken abgibt.

Die *A. infraorbitalis* (Fig. 780 w) verläuft durch den Canalis infraorbitalis, wobei sie an die Backzähne die *Aa. alveolares* (*dentales* und *gingivales*) *maxillae* abgibt, verlässt den Kanal und wird zur *A. lateralis nasi* (Fig. 780 w' u. 781 d), die zum Nasenflügel zieht und diesen sowie die hier gelegenen Muskeln versorgt.

Die *A. sphenopalatina* (Fig. 780 y) tritt durch das For. sphenopalatinum, verzweigt sich in der Nasenhöhle (s. S. 658) und löst sich im ventralen Nasengange an der ventralen Muschel und (vereint mit der A. ethmoidalis) am Siebbein in ein weitmaschiges Netzwerk auf.

Die *A. palatina major* (Fig. 780 z) ist schwächer als beim Pferde, tritt durch den Canalis palatinus an den harten Gaumen, geht aber nicht an die Oberlippe, sondern tritt durch die Incisura incisiva in die Schleimhaut der Nasenhöhle und bildet in der Umgebung des Canalis nasopalatinus ein Wundernetz.

B. Die **A. intercostalis suprema** (s. S. 645) entspringt allein oder mit der folgenden zusammen und gibt die *A. intercostalis prima, secunda* und *tertia* ab.

C. Die **A. transversa colli** ist schwächer, verläuft jedoch im wesentlichen wie beim Pferde (s. S. 645).

D. Die **A. cervicalis profunda** geht zwischen dem 1. Brust- und 7. Halswirbel, mitunter zwischen dem 6. und 7. Halswirbel an die Nackenmuskeln.

E. Die **A. vertebralis** verläuft bis zum 2. (3.) Halswirbel wie beim Pferde, tritt dann zwischen dem 2. und 3. (3. und 4.) Halswirbel in den Wirbelkanal, in dem sie an den Wirbelkörpern kopfwärts verläuft, sich durch 2—3 Queräste mit der anderseitigen verbindet und am Atlas in 2 Aeste teilt.

Der schwächere mediale Ast (*A. cerebrospinalis*) läuft nach der Schädelhöhle, verbindet sich mit der A. condyloidea und hilft das Wundernetz (s. S. 668) bilden. Der stärkere laterale Ast gelangt durch das For. intervertebrale des Atlas auf dessen dorsale Fläche, verzweigt sich in den Kopfstreckern und ersetzt zum grossen Teil den kranialen Ast der schwachen A. occipitalis. Im For. intervertebrale gibt er einen Zweig zum Wundernetz. Die Rückenmarkzweige der beiderseitigen Aa. vertebrales, intercostales, lumbales und sacrales laterales verbinden sich, bevor sie in die *A. spinalis ventralis,* die eine Fortsetzung der *A. basilaris* ist, münden, auf den Wirbelkörpern zu langgezogenen, vier- oder sechseckigen Maschen.

F. Die **A. thoracica (mammaria) interna,**

G. die **A. cervicalis ascendens** und die häufig aus der A. thoracica lateralis entspringende **A. transversa scapulae,** ebenso

H. die **A. thoracica externa** weichen nicht wesentlich von den entsprechenden Gefässen des Pferdes (s. S. 658 u. 659) ab, sind jedoch verhältnismässig schwächer.

J. Die **A. axillaris** des Rindes verläuft über die mediale Seite des Schultergelenks und teilt sich in die *A. subscapularis* und *brachialis.* Vorher gibt sie ab:

a) Die *A. thoracicoacromialis;* sie sendet Zweige an die Brustmuskeln und tritt zwischen dem M. subscapularis und supraspinatus in die Tiefe.

I. Die **A. subscapularis** ist fast ebenso stark wie die A. brachialis, verläuft zwischen dem M. subscapularis und teres major nach dem Rückenwinkel der Scapula und schlägt sich nahe diesem als dünnes Gefäss auf die laterale Seite der Schulter um, geht bis zur Spina scapulae und gibt dabei Zweige an den M. infraspinatus, latissimus dorsi und subcutaneus scapulae. Die A. subscapularis gibt ab:

a) $1^1/_2$—$2^1/_2$ cm nach ihrem Ursprung die an der Beugeseite des Schultergelenks nach der lateralen Seite tretende *A. circumflexa humeri posterior.* Sie verzweigt sich im M. teres minor, deltoideus und infraspinatus, vor allem aber gibt sie starke Zweige an den M. triceps brachii ab, die nach dem Olecranon zu in die genannten Muskeln eintreten und einen Teil des Verbreitungsgebietes der A. profunda brachii des Pferdes übernehmen.

b) Die *A. thoracicodorsalis;* sie verläuft kaudodorsal und gibt nicht allein dem M. teres major und latissimus dorsi, sondern auch den Brustmuskeln und dem M. triceps brachii Zweige. Sie entspringt i. d. R. 2—3 cm nach dem Abgange der A. subscapularis. Wir sahen sie jedoch auch aus dem Teilungswinkel der A. axillaris oder aus dieser selbst abgehen.

c) 10—12—15 cm nach ihrem Abgange die *A. circumflexa scapulae,* die sich wie beim Pferde verhält (s. S. 659).

d) Inkonstante, mitunter recht starke *Rami musculares.*

II. Die **A. brachialis** läuft, den Humerus kreuzend., über den medialen Teil der Beugeseite des Ellbogengelenks an den Unterarm und wird damit zur **A. mediana,** die am mediovolaren Rande des Radius bis fast zur Mitte des Unterarms herabgeht (Fig. 782 a) und sich dort in die A. radialis (b) und ulnaris (h) spaltet. Bis dahin gibt sie ab:

a) $1^1/_2$—$2^1/_2$ cm nach ihrem Ursprung die *A. circumflexa humeri anterior,* die durch den M. coracobrachialis zum M. biceps brachii tritt und bisweilen aus der A. subscapularis oder der A. circumflexa humeri post. entspringt.

b) Ungefähr zwischen 1. und 2. Drittel des Humerus die *A. profunda brachii,* aber recht schwach, weil ihr Verbreitungsgebiet z. T. von der A. circumflexa humeri post. übernommen wird (s. oben).

c) Nahe dem Ellbogengelenk die in der Richtung nach dem Olecranon verlaufende, bisweilen doppelt vorhandene *A. collateralis ulnaris (proximalis)*, die sich im M. triceps brachii und in den am Unterarm gelegenen Beugemuskeln verzweigt, aber nicht zum Carpus herabläuft.

d) die an der Beugeseite des Ellbogengelenks entspringende *A. collateralis radialis* (*distalis*) für den M. biceps und brachialis und die am Unterarm gelegenen Streckmuskeln; sie gibt auch die *A. nutritia humeri* ab. läuft aber nicht bis zum Carpus herab.

e) Am proximalen Ende des Unterarms einen sehr starken *Ramus muscularis* für die Beugemuskeln, der meist auch noch Zweige an die Streckmuskeln abgibt.

f) Ein wenig zehenwärts von e die *A. interossea communis*, ein starkes Gefäss, das mit der A. profunda brachii anastomosiert und als *A. interossea dorsalis* in der Gefässrinne zwischen Radius und Ulna liegt und Zweige an die Streckmuskeln und die Haut gibt. Am distalen Unterarmende sendet sie zwischen Radius und Ulna auf die volare Fläche des Radius einen Zweig (Fig. 782 o), der sich beteiligt an der Bildung des *Rete carpi volare* (Fig. 782 o'), und sich in die A. metacarpea volaris prof. lat. (Fig. 782 k, k') fortsetzt (s. S. 641), während der fortlaufende Stamm der A. interossea das *Rete carpi dorsale* bilden hilft.

Das **Rete carpi dorsale** wird ausser vom Endstamm der A. interossea von Zweigen der A. radialis gebildet. Aus ihm entsteht die *A. metacarpea dorsalis (III)* (s. S. 641).

III. Die **A. radialis** (Fig. 782 b) ist schwächer als die A. ulnaris, läuft oberflächlich am medialen Rande des Radius, Carpus und Metacarpus zehenwärts und gibt am distalen Ende der Speiche Zweige an das Rete carpi dorsale et volare (Fig. 782 c u. d), ferner am proximalen Ende des Hauptmittelfussknochens einen Querast (Fig. 782 e) ab, der zwischen den Knochen und den M. interosseus medius eintritt, Gefässe an diesen und das Rete carpi volare und die *A. metacarpea perforans proximalis* (Fig. 782 e') durch das proximale Loch des Hauptmittelfussknochens zur A. metacarpea dorsalis (III) sendet, während der Stamm als *A. metacarpea volaris prof. III* s. *media* (Fig. 782 e'') volar am Hauptmittelfussknochen herabläuft, wo sie nicht selten netzförmige Verzweigungen bildet und sich ungefähr in der Mitte des Metacarpus mit einem Zweige der A. metacarpea vol. prof. II (Fig. 782 g) vereinigt. Nach Abgabe des Querastes (Fig. 782 e) wird die A. radialis zur *A. metacarpea vol. prof. II* (Fig. 782 f). Sie spaltet zunächst einen dünnen Zweig ab (Fig. 782 g), der zwischen dem M. interosseus medius und dem Hauptmittelfussknochen an die volare Fläche des letzteren tritt, sich mit der A. metacarpea volaris prof. III (Fig. 782 e'') vereinigt und wie erwähnt (mit f'' u. i Fig. 782) den *Arcus volaris profundus* bilden hilft. Weiterhin

Figur 782. Arterien am Vorderfusse des Rindes; von der volaren Seite gesehen. Verzweigung der A. radialis und ulnaris. (Halbschematisch.)

a A. mediana, b A. radialis, c deren Zweig zum Rete carpi dorsale, d deren Zweig zum Rete carpi volare, e Querast der A. radialis, der Zweige zum Rete carpi volare, ferner e' einen Verbindungszweig durch das proximale Loch des Hauptmittelfussknochens zur A. metacarpea dorsalis schickt und selbst als e'' A. metacarpea vol. prof. III s. media weiterläuft, f A. metacarpea vol. prof. II, f' deren Zweig zur A. metacarpea vol. superficialis III, wodurch der Arcus volaris superficialis entsteht, f'' Zweig von f, der sich mit e'', i' und g zum Arcus volaris profundus vereinigt, f''' A. digiti III medialis, g, g Zweig der A. metacarpea vol. prof. II, h A. ulnaris, h' A. metacarpea vol. superficialis III, i Querast von h', i' dessen Ende, k, k' A. metacarpea vol. prof. IV (lateralis), l A. digiti IV lateralis, m A. digitalis comm. vol. III, n A. digiti IV volaris medialis, n' A. digiti III volaris lateralis, o Zweig der A. interossea comm., o' dessen Ast zum Rete carpi volare, p A. metacarpea perforans distalis, q, q' Zweige an die Ballen, III mediale und IV laterale Klaue (die Afterklauen sind unberücksichtigt geblieben).

gibt die A. metacarpea vol. prof. II im distalen Drittel des Metacarpus 2 Aeste ab, nämlich einen Verbindungszweig zur A. metacarpea volaris superf. III (Fig. 782 f′; s. S. 641), wodurch der *Arcus volaris superficialis* entsteht, und einen Zweig (Fig. 782 f″), der sich um den medialen Rand der tiefen Beugesehne und des M. interosseus medius umschlägt und mit dem ersterwähnten Zweig (e″ und g) und dem Querast der A. metacarpea vol. superficialis III (Fig. 782 i; s. S. 641) den zwischen M. interosseus medius und Knochen gelegenen *Arcus volaris profundus* bildet; das Ende der A. metacarpea vol. prof. II verläuft zur medialen Seite der medialen Haupt- und zur medialen Afterzehe und wird zur *A. digiti III medialis* (Fig. 782 f‴).

Aus dem *Arcus volaris profundus* entspringen Zweige für die Beugesehnen und die Bänder der Metakarpophalangealgelenke, eine Ernährungsarterie für den Hauptmittelfussknochen und ein Gefäss, das als *A. metacarpea perforans distalis* (Fig. 782 p) durch das distale Loch des Hauptmittelfussknochens tritt, um in die *A. metacarpea dorsalis III* einzumünden.

IV. Die **A. ulnaris** (Fig. 782 h) verläuft am medialen Rande der tiefen Beugesehne bis zum distalen Ende des Metacarpus und heisst am Metacarpus **A. metacarpea volaris superficialis III** (Fig. 782 h′). Im distalen Drittel des Metacarpus verbindet sie sich mit einem Zweige der A. metacarpea vol. prof. II (Fig. 782 f; s. oben), wodurch der *Arcus volaris superficialis* entsteht. Diesem gegenüber geht fast rechtwinklig der Querast der *A. metacarpea volaris superficialis III* (Fig. 782 i) ab, der sich um den lateralen Rand der Beugesehnen umschlägt und zwischen den M. interosseus medius und den Knochen eintritt. Hierbei spaltet der Querast einen am lateralen Rande des M. interosseus medius bis zum Rete carpi volare bzw. bis zum volaren Zweig der A. interossea (k′; s. oben) aufsteigenden Zweig, die *A. metacarpea volaris prof. IV s. lateralis* (Fig. 782 k), und einen absteigenden Zweig ab; letzterer ist für die laterale Seite der lateralen Hauptzehe und die laterale Afterklaue bestimmt, wird also zur lateralen Seitenarterie der lateralen Hauptzehe, *A. digiti IV lateralis* (Fig. 782 l). Das Ende des Querastes (Fig. 782 i′) hilft, wie oben besprochen, mit e″, g u. f″ in Fig. 782 den *Arcus volaris profundus* bilden.

Auf diese Weise entsteht durch Vereinigung des oberflächlichen und tiefen Gefässbogens ein Gefässkranz, der die Beugesehnen inkl. M. interosseus medius umfasst.

Nach Abgabe des Ram. transversus und Bildung des oberflächlichen Gefässbogens tritt die A. metacarpea volaris superficialis III als *A. digitalis communis volaris (III)* (Fig. 782 m) am Metakarpophalangealgelenk in den Zehenspalt, sendet durch diesen eine *A. interdigitalis perforans* zur A. metacarpea dorsalis (III) (s. S. 670) und teilt sich in die mediovolare Seitenarterie der lateralen und die laterovolare Seitenarterie der medialen Hauptzehe, *A. digiti IV volaris medialis* (Fig. 782 n) und *A. digiti III volaris lateralis* (n′). Diese verlaufen im Zehenspalt klauenwärts, geben an Phalanx II u. III und besonders an die Ballen Zweige (q, q′), die sich mit entspr. der anderen Digitalarterie verbinden, und dringen schliesslich in die Sohlenlöcher der Klauenbeine ein. Die Ballenzweige (Fig. 782 q, q′) entspringen sehr oft schon aus dem Ende der A. digitalis communis (Fig. 782 m).

Vom beschriebenen Verhalten der A. radialis und ulnaris kommen mannigfache Abweichungen vor. So fanden wir, dass der Querast der A. metacarpea volaris superficialis III ausnahmsweise statt um den lateralen um den medialen Rand der Beugesehnen in die Tiefe tritt, dass der oberflächliche Ast der A. radialis in diesen Querast mündet und aus diesem erst die mediale Seitenarterie der medialen Hauptzehe entspringt, oder dass der oberflächliche Ast der A. radialis in die A. metacarpea volaris superf. III mündet und etwas distal von dieser Stelle die A. digiti III medialis (s. oben) aus dem Arcus volaris oder aus der A. digitalis communis vol. abgeht; ganz ausnahmsweise fehlte der Querast der A. metacarpea vol. superf. III usw.

V. Arteria brachiocephalica und A. subclavia sinistra des Schweines.

Ein **Truncus brachiocephalicus communis** fehlt; aus dem Arcus aortae entspringen die **A. brachiocephalica** und etwas mehr dorsal die starkbogig verlaufende

A. subclavia sinistra. Die *A. brachiocephalica* gibt zuerst den sehr kurzen *Truncus bicaroticus* ab; aus der übrigbleibenden *A. subclavia dextra* entspringen, wie auch aus der *A. subclavia sinistra:* 1. Der *Truncus costocervicalis*, 2. die *A. cervicalis profunda*, 3. die *A. vertebralis* — die unter 1—3 genannten Arterien oft mit einem gemeinsamen Stamm —, 4. die *A. cervicalis ascendens*, 5. die *A. thoracica interna*, 6. die *A. transversa scapulae*, 7. die *A. thoracica ext.*, 8. die *A. axillaris*.

A. Die aus dem *Truncus bicaroticus* hervorgehenden **Aa. carotides communes** verlaufen am Halse kopfwärts und geben dieselben Gefässe ab wie beim Pferde; die A. thyreoidea cranialis ist jedoch sehr schwach und fehlt häufig. Sie teilen sich am Schlundkopf in die *A. carotis interna* und *externa;* die A. carotis interna entspringt jedoch meist mit der A. occipitalis mit einem gemeinsamen Stamm.

Die **A. carotis interna** bildet mit der der anderen Seite an der Gehirnbasis ein Wundernetz, das kleiner ist als bei den Wiederkäuern, weniger weit halswärts reicht und mit der A. condyloidea und der A. vertebralis nicht in Verbindung steht. Im übrigen weichen die *A. carotis interna* und die *A. occipitalis* im Verlauf und in der Verzweigung nicht wesentlich von den entspr. Arterien des Pferdes (s. S. 649—652) ab. Die **A. carotis externa** verläuft bis zum Kiefergelenk und wird hier nach Abgabe der A. temporalis superficialis zur A. maxillaris int.; gibt zuerst die A. occipitalis, die oft jedoch auch aus der A. carotis int. entspringt, dann die *A. lingualis*, aus der die *A. pharyngea* und *palatina ascendens*, die *A. sublingualis*, Zweige für die Muskeln, die Gland. submaxillaris und den Kehlkopf entspringen, und dann die *A. maxillaris externa* ab. Diese ist schwach und verzweigt sich in der Gland. submaxillaris, im M. masseter und im Gesichtshautmuskel. Eine *A. facialis* fehlt. Im weiteren Verlauf gibt die A. carotis ext. bis zum Kiefergelenk ab: die *A. masseterica*, die *A. auricularis magna* und die *A. temporalis superf.*, die denen des Pferdes ähneln, jedoch relativ schwächer sind. Aus der auf die mediale Fläche der Mandibula umbiegenden A. maxillaris interna gehen hervor: eine starke *A. alveolaris mandibul.*, deren Zweige durch die 4—5 Kinnlöcher heraustreten und die *A. labialis inferior* ersetzen; die starke *A. buccinatoria*, die sich im M. masseter und den anderen Gesichtmuskeln verzweigt und z. T. die A. facialis vertritt; der *Ramus malaris*, der am medialen Augenwinkel hervortritt und, die *A. lateralis* und *dorsalis nasi* ersetzend, sich in der Stirn- und Nasengegend verzweigt; die *A. infraorbitalis* kommt mit ihrem fortlaufenden Stamm aus dem Foramen infraorbitale, läuft zum Rüssel und vertritt die *A. labialis superior* z. T. auch die *A. lateralis nasi*. Die *A. palatina major* verhält sich ähnlich der der Wiederkäuer.

B. Die **A. intercostalis suprema**, C. Die **A. cervicalis profunda**, D. Die **A. vertebralis** und E. Die **A. thoracica (mammaria) interna** verhalten sich im wesentlichen wie die entspr. Arterien des Pferdes (s. S. 645, 647 und 658).

F. Die **A. cervicalis ascendens** gibt eine unpaare, starke *A. thyreoidea caudalis* und *Rami parotidei* ab und verhält sich sonst wie beim Pferde.

G. Die **A. transversa scapulae** entspringt für sich gesondert oder aus der

H. **A. thoracica lateralis;** beide gleichen denen des Pferdes.

J. Die **A. axillaris** teilt sich an der Beugeseite des Schultergelenks in die *A. subscapularis* und *brachialis*. 1. Die **A. subscapularis** läuft zwischen dem M. subscapularis und teres major nach dem Rückenwinkel der Scapula, schlägt sich hier auf die laterale Seite um und löst sich in Aeste für den M. infraspinatus, trapezius und das Caput longum des M. triceps br. auf. Sie gibt ausser Rami musculares ab:

a) Die *A. thoracicodorsalis* für den M. teres major, latissimus dorsi und die Brustmuskeln.

b) Die *A. circumflexa humeri post.*, die der des Rindes gleicht (s. S. 669). Aus ihr entspringen ausserdem sehr oft die A. circumflexa humeri anterior und die A. circumflexa scapulae. Der gemeinschaftliche Stamm der 3 Gefässe ist dann erheblich stärker als die fortlaufende A. subscapularis.

c) Die *A. circumflexa scapulae*, die sehr oft aus der A. circumflexa humeri post. entspringt bzw. einen Stamm mit ihr bildet, ist ein auffallend starkes Gefäss, das über die mediale Fläche des Schulterblatts verläuft, zum M. subscapularis und supraspinatus Zweige sendet und sich am Halsrand der Scapula auf deren Aussenfläche umschlägt.

2. Die **A. brachialis** läuft bis zum Ellbogengelenk und von da als **A. mediana** bis zum mittleren Drittel des Unterarms herab und spaltet sich in die A. radialis und ulnaris. Auf diesem Wege gibt sie ausser Muskelzweigen folgende Aeste ab:

a) Die *A. circumflexa humeri anterior* verhält sich wie beim Pferde (S. 660). Sehr oft entspringt das Gefäss aus der A. circumflexa humeri post.

b) Die *A. profunda brachii* entspringt etwas über der Mitte des Humerus, ist relativ schwach und wird z. T. durch Aeste der A. circumflexa hum. post. ersetzt.

c) Die *A. collateralis ulnaris (proximalis)* ist verhältnismässig schwach; sie verläuft nach der medialen Seite des Ellbogenhöckers und gibt dem M. triceps br. und den am Unterarm gelegenen Beugemuskeln Zweige.

d) Nahe der Beugeseite des Ellbogengelenks geht die *A. collateralis radialis (distalis)* ab, die sich wesentlich in den am Unterarm gelegenen Streckern verbreitet.

e) Am proximalen Unterarmviertel die *A. interossea communis*.

Diese teilt sich im Spatium interosseum in die *A. interossea volaris et dorsalis*. *α*) Die *A. interossea volaris* liegt zwischen Radius und Ulna und bildet am Metacarpus mit dem tiefen Ast der A. radialis den *Arcus volaris profundus* (s. S. 641 u. Fig. 761 d). Dicht über dem Carpus gibt sie einen starken Zweig ab, der zwischen Radius und Ulna hindurch auf die dorsale Seite tritt und mit einem dünnen Zweige der A. interossea dorsalis das *Rete carpi dorsale* (s. S. 641 u. Fig. 760 c) bildet. *β*) Die *A. interossea dorsalis* tritt durch die proximale Unterarmspalte zu den am Unterarm gelegenen Streckern und entsendet einen dünnen Zweig zum *Rete carpi dorsale* (s. S. 641 u. Fig. 760 c).

3. Die **A. radialis**, der schwächere Endzweig der A. mediana, läuft am mediovolaren Rande des Radius herab, gibt am Carpus einen Zweig zur A. ulnaris und teilt sich am proximalen Ende des Mittelfusses in 2 Aeste, wovon der tiefe Ast sich mit der A. interossea volaris zum *Arcus volaris profundus* (s. S. 641) vereinigt, während der oberflächliche Ast zwischen Mc_{2+3} herabläuft und nahe dem distalen Mittelfussende mit der A. ulnaris oder der A. metacarpea vol. superficialis IV zum *Arcus volaris superficialis* (s. S. 641 und Fig. 761) zusammenfliesst.

4. Die **A. ulnaris**, der stärkere Endast der A. mediana, liegt an der Beugeseite des Unterarms, Carpus und Metacarpus, verbindet sich am Carpus mit einem Aste der A. radialis und nahe dem distalen Ende des Mittelfusses mit dem oberflächlichen Aste der A. radialis zum *Arcus volaris superficialis* (s. S. 641 und Fig. 761).

VI. Arteria brachiocephalica und Arteria subclavia sinistra der Fleischfresser (Fig. 783).

Aus dem Arcus aortae entspringt zuerst die *A. brachiocephalica* (b), dann die *A. subclavia sinistra* (d); ein **Truncus brachiocephalicus communis** fehlt. Die **A. brachiocephalica** entsendet die *A. carotis communis sinistra* (c) und *dextra*, um dann als **A. subclavia dextra** wie die **A. subclavia sinistra** abzugeben: 1. die *A. vertebralis* (e), 2. den gemeinsamen Stamm der *A. transversa colli* (g), *A. intercostalis suprema* (i), und *A. cervicalis profunda* (h), 3. den gemeinsamen Stamm der *A. cervicalis ascendens* (l) und *A. transversa scapulae* (m), 4. die *A. thoracica interna*, 5. die *A. thoracica externa*, 6. die *A. axillaris*. Ein **Truncus bicaroticus** fehlt; von den **Aa. carotides communes** entspringt erst die linke, dann die rechte. Sie geben auf ihrem Verlaufe ab: die *A. thyreoidea caudalis*, die mitunter aus der A. brachiocephalica resp. subclavia sinistra, selbst aus der A. cervicalis ascendens entspringt; die *A. thyreoidea cranialis*, von der die *A. pharyngea ascendens*, Muskelzweige, Zweige für die Gland. submaxillaris und die *A. laryngea* abgegeben werden. Die *A. parotidea* fehlt. Ventral von der Ala atlantis teilt sich die A. carotis communis in die *A. carotis interna* und den als *A. carotis externa* bezeichneten, fortlaufenden Stamm.

a) Die schwache **A. carotis interna** entspringt dicht kaudal von der A. occipitalis mit einer Erweiterung, läuft beim Hunde nach dem For. lacerum aborale zu, tritt hier in den Canalis caroticus (s. S. 117), verläuft in ihm bis zum For. caroticum und dringt

durch dieses in die Schädelhöhle. Sie verbindet sich in dieser meist nicht mit der der anderen Seite. Ehe sie die Dura mater durchbohrt, gibt sie Zweige an diese und die *A. ophthalmica int.* ab, die durch die Fissura orbitalis nach aussen läuft, vor dem Austritt ein kleines Wundernetz bildet und mit der A. ophthalmica ext. anastomosiert. Die Verzweigung am Gehirn ähnelt der des Pferdes; die A. chorioidea entspringt jedoch aus der A. cerebri media (Szakall [541]).

Bei der Katze teilt sich die Arterie in 3 Aeste, von denen einer sich in den Kopfbeugern verzweigt; der 2. dringt durch den Canalis caroticus, der 3. und stärkste durch das For. ovale in die Schädelhöhle. Hier bilden sie, in Verbindung mit durch die Fissura orbitalis eindringenden Zweigen der A. ophthalmica, zur Seite des Dorsum sellae turcicae ein Rete mirabile, aus dem jederseits ein Gefäss hervorgeht, das sich am Gehirn wie beim Pferde verzweigt.

Figur 783. Brusthöhle des Hundes mit ihren arteriellen Gefässen; von links gesehen.

a Aorta ascendens, a' Aorta descendens, b A. brachiocephalica, c A. carotis comm. sinistra, d A. subclavia sinistra, e, e A. vertebralis, f Truncus costocervicalis, g A. transversa colli, h A. cervicalis profunda, i A. intercostalis suprema, k Truncus omocervicalis, l A. cervicalis ascendens, m A. transversa scapulae, n A. scapularis medialis, o A. acromialis, p A. cervicalis superficialis, q Endstamm der A. subclavia, r A. mammaria externa, s A. axillaris, t, t A. mammaria interna, u, u Rami sternales, v A. bronchialis cran., w, w Aa. mediastinales craniales, x Aa. bronchiales caudales, z Ramus descendens und z' Ramus circumflex. der A. coronaria cordis sinistra. 1 Oesophagus, 2, 2 Trachea, 3, 3 1. Rippe (abgesägt), 4 rechte u. 5 linke Herzkammer, 7, 8 und 9 die 3 letzten Halswirbel.

b) Die **A. carotis externa** ist wenig schwächer als die A. carotis communis, sie steigt bis zum Kiefergelenk auf und wird nach Abgabe der A. temporalis superficialis zur A. maxillaris int. Sie gibt folgende Aeste ab:

1. Die schwache **A. occipitalis** zweigt (meist an der Teilungsstelle der A. carotis communis) die *A. condyloidea* und später die *A. meningea caudalis* ab, gelangt durch die Incisura alaris auf die dorsale Fläche des Atlas und verzweigt sich grösstenteils in den Muskeln des Genicks. Ein Zweig, welcher der *A. cerebrospinalis* entspricht, tritt durch das For. intervertebrale, verbindet sich mit einem Ast der A. vertebralis und bildet wie beim Pferde die *A. basilaris cerebri*.

2. Die *A. lingualis* sowie Muskelzweige und teilt sich in die *A. maxillaris externa* und *interna*: letztere stellt den fortlaufenden Stamm der A. carotis ext. dar.

3. Die *A. maxillaris externa* gibt Zweige an die Muskeln sowie an die Gland. submaxillaris und sublingualis und teilt sich, kurz bevor sie den ventralen Rand der Mandibula erreicht, in die *A. sublingualis* und *A. facialis*. Letztere tritt zwischen dem

M. masseter und digastricus auf die Gesichtsfläche; aus ihr entspringen die *A. labialis inferior, A. angularis oris* und als fortlaufender Stamm die *A. labialis sup.*

4. Die starke *A. auricularis magna*; aus ihr entspringen die Ohrarterien, mit Ausnahme der A. auricularis anterior (nasalis), und Zweige für die Parotis, die Gland. submaxillaris, die Muskeln des Genicks, der Ohren und für den M. temporalis.

5. Die *A. temporalis superficialis*, aus der eine sehr schwache *A. transversa faciei*, eine *A. auricularis anterior (nasalis)* sowie Zweige für die Parotis, die Ohrmuskeln und die Haut entspringen; die die Fortsetzung der A. carotis ext. bildende **A. maxillaris interna** verläuft unter Bogenbildung — beim Hunde durch den Canalis alaris — zur Fossa pterygopalatina; sie gibt zunächst die A. alveolaris mandibulae ab, die in den Unterkieferkanal eintritt; die aus den Foramina mentalia hervortretenden relativ starken Zweige der *A. alveolaris mandibulae* verbreiten sich in der Unterlippe und im Zahnfleisch; sie anastomosieren mit den anderseitigen und den Aa. labiales. Ferner entspringen kaudal von dem Canalis alaris 2—3 *Aa. temporales profundae*, von denen die orale nicht selten von der A. buccinatoria abzweigt, und die *A. meningea media*, die einen Zweig an das Wundernetz sendet. Nach dem Austritt aus dem Flügelkanal gibt die A. maxillaris int. ab: die *A. ophthalmica ext.*, aus der ein Zweig durch die Fissura orbitalis läuft und sich mit einem Zweige der A. carotis int., der *A. ophthalmica int.*, aus der die *A. centralis retinae* entspringt, verbindet, ferner die *A. buccinatoria* und die *A. palatina minor.* Der fortlaufende Stamm teilt sich in die *A. infraorbitalis*, die aus dem For. infraorbitale tritt und die *A. lateralis* und *dorsalis nasi* ersetzt, in die *A. palatina major*, die nicht mit der A. labialis sup. anastomosiert, und in die *A. sphenopalatina.*

Bei der Katze fehlt der Canalis alaris; die A. maxillaris interna bildet in der Schläfengrube medial vom Proc. condyloideus des Unterkiefers ein Wundernetz, aus dem eine A. temporalis profunda, die A. meningea media, die A. ophthalmica ext. und eine dünne Arterie entspringen, die durch ein kleines Loch aboral vom For. opticum in die Schädelhöhle gelangt und sich in der Dura mater verzweigt. Ein schwacher Zweig der A. ophthalmica läuft als A. ophthalm. int., den N. opticus begleitend, in die Schädelhöhle zurück und bildet durch Verbindung mit dem der anderen Seite ein unpaares Stämmchen, das mit den Aa. ethmoidales anastomosiert.

A. Die **A. vertebralis** verläuft bis zum 3. Halswirbel wie beim Pferde.

Zwischen dem 2. und 3. Halswirbel teilt sie sich in 3 Aeste, von denen sich der stärkere in den die beiden ersten Halswirbel umgebenden Muskeln verzweigt, während der zweite zwischen dem 2. und 3. Halswirbel in den Wirbelkanal eindringt und durch Verbindung mit dem der anderen Seite und einem Aste der A. occipitalis die *A. basilaris cerebri* bildet. Der fortlaufende sehr viel schwächere Stamm gelangt durch das For. transversarium des 2. Halswirbels auf die Atlasflügel, dann durch das For. transversarium des Atlas in die Flügelgrube und verbindet sich mit einem Aste der A. occipitalis.

B. Der gemeinschaftliche Stamm der **A. transversa colli, A. intercostalis suprema** und **A. cervicalis profunda** — *Truncus costocervicalis* — entspringt häufig aus der A. vertebralis. Die *A. transversa colli* tritt zwischen dem 1. Brust- und 7. Halswirbel, die *A. cervicalis profunda* im ersten Zwischenrippenraum aus der Brusthöhle. Die *A. intercostalis suprema* gibt die 2. und 3., mitunter auch die 4. Interkostalarterie ab. Im übrigen weicht der Verlauf nicht wesentlich von dem beim Pferde ab.

C. Der gemeinschaftliche Stamm der **A. cervicalis ascendens** und **A. transversa scapulae** ist verhältnismässig stark; die *A. transversa scapulae* ist stärker als die A. cervicalis ascendens und gibt die *A. thoracicoacromialis* ab.

D. Die **A. thoracica (mammaria) interna,** ebenso

E. die **A. thoracica externa (lateralis)** weichen nicht wesentlich von den entspr. Arterien des Pferdes ab.

F. Die **A. axillaris** bildet medial vom Schultergelenk einen flachen, halswärts konvexen Bogen und teilt sich, ohne die *A. thoracicoacromialis* abzugeben (die aus der A. transversa scapulae entspringt), in die A. subscapularis und brachialis.

1. Die **A. subscapularis** läuft zwischen dem M. subscapularis und teres major nach dem Rückenwinkel des Schulterblatts, gelangt an diesem auf die laterale Schulterfläche und verbreitet sich im M. trapezius, deltoideus, supraspinatus und brachiocephalicus. Sie gibt der Reihe nach ab:

a) Die *A. circumflexa humeri anterior*, die jedoch in fast 50 % der Fälle wie beim Pferde aus der A. brachialis entspringt; bisweilen ist sie doppelt. b) Die *A. thoracicodorsalis*. c) Die *A. circumflexa humeri post.*, die manchmal mit der unter a genannten A. circumflexa humeri ant. einen gemeinschaftlichen Stamm bildet. d) Die *A. circumflexa scapulae*. e) *Rami musculares*. Die unter a bis e genannten Gefässe verhalten sich im allgemeinen wie beim Pferde (s. S. 659 u. 660), nur liegt der Ursprung der A. circumflexa scapulae weiter dorsal als bei diesem.

2. Die **A. brachialis** kreuzt im spitzen Winkel die mediale Fläche des Humerus, gelangt an die vordere-mediale Seite des Ellbogengelenks, tritt dann zwischen Radius und M. pronator teres an den hinteren-medialen Rand des Radius, wird damit zur **A. mediana** und teilt sich etwas über der Mitte des Unterarms in die A. radialis und A. ulnaris. Bis dahin gibt sie ausser Zweigen für die Beugemuskeln ab:

a) In ungefähr der Hälfte aller Fälle die *A. circumflexa humeri anterior* (s. oben).

b) Zwischen dem 1. und 2. Drittel des Oberarms die *A. profunda brachii*.

c) Zwischen 3. und 4. Viertel des Oberarms die *A. bicipitalis* für den M. biceps und inkonstante Zweige für das Caput mediale des M. triceps.

d) Fast an derselben Stelle die *A. collateralis ulnaris*; die unter a—d genannten Arterien verhalten sich ähnlich wie beim Pferde (s. S. 660 u. 661), nur fehlt der am Unterarm herablaufende Endast der A. collateralis ulnaris.

e) Gegenüber von d und i. d. R. ein wenig weiter schulterwärts die dem Pferde fehlende *A. collateralis radialis proximalis*. Sie gibt i. d. R. kleine Zweige an den M. biceps und die Haut und läuft dann am M. extensor carpi radialis, diesem und dem M. brachioradialis Zweige gebend, zehenwärts und teilt sich zwischen dem 1. u. 2. Unterarmviertel in einen medialen und lateralen Zweig.

Der mediale Zweig liegt neben der V. cephalica antebrachii, gibt Aeste an die Haut und hilft das Rete carpi dorsale bilden. Der stärkere laterale Zweig läuft bis zum Metacarpus und teilt sich, nachdem er Zweige zur Haut und meist auch zum Rete carpi dorsale gegeben hat, in die *Aa. metacarpeae dorsales superficiales II, III* und *IV* (s. S. 640).

f) Die *A. collateralis radialis distalis* entspringt dicht über der Beugeseite des Ellbogengelenks und verhält sich ähnlich wie beim Pferde.

g) Die *A. interossea communis* entspringt etwas distal vom Ellbogengelenk. Sie gibt Zweige für die Beugemuskeln und die *A. interossea volaris* ab und dringt als *A. interossea dorsalis* durch das Spatium antebrachii zu den Streckern. Die A. interossea volaris läuft, bedeckt vom M. pronator quadratus, zehenwärts, spaltet den Ramus für das Rete carpi dorsale, dann am proximalen Metakarpusende die A. metacarpea vol. V (Fig. 759 o) ab und verbindet sich mit dem Ramus volaris der A. radialis zum *Arcus volaris profundus* (Fig. 759 d).

Das Weitere über das *Rete carpi dorsale*, die *A. metacarpea volaris V.*, den *Arcus volaris profundus* s. S. 640 u. 641.

3. Die **A. radialis** (Fig. 759 r), der schwächere Endast der A. brachialis, läuft am medialen Rande des Radius bis ganz nahe zum Carpus und spaltet sich in einen dorsalen und volaren Zweig (Fig. 758 n u. 759 f); der erstere hilft das *Rete carpi dorsale* (Fig. 758 c und S. 640), der letztere (Fig. 759 f), nachdem er einen Verbindungsast zur A. ulnaris gesandt hat, den *Arcus volaris profundus* bilden (s. Fig. 759 d und S. 641).

4. Die **A. ulnaris** (Fig. 759 q), der stärkere Endstamm der A. brachialis, läuft am medialen Rande bzw. an der Unterfläche der tiefen Beugesehne über den Carpus, an dem er einen Verbindungszweig (Fig. 759 s) zur A. radialis abgibt, bis zum Metacarpus, entsendet die *A. metacarpea volaris I* (Fig. 759 g) für die 1. Zehe und spaltet sich nahe der Mitte des Metacarpus in die *Aa. metacarpeae volares superficiales II, III* u. *IV* (s. diese S. 641 u. Fig. 759 m).

D. Die Aorta descendens.

A. Allgemeines (Fig. 812, 813, 814, 815, 817—829).

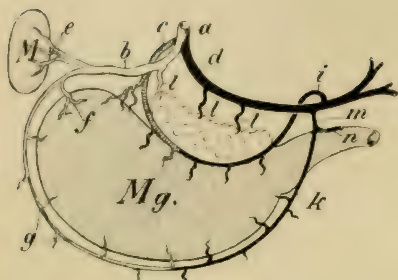
Aus der ventral von den Brustwirbeln und etwas links von der Medianebene gelegenen **Aorta thoracica** entspringen die *Aa. intercostales* (abgesehen von den 4 ersten), die *A. bronchialis*

und *oesophagea*, die *Aa. phrenicae* und *mediastinales*. Jeder Zwischenrippenraum enthält eine Interkostalarterie, die sich in einen dorsalen für die Rückenmuskulatur und das Rückenmark und einen ventralen für die Zwischenrippen-, Bauch- und andere Muskeln bestimmten Ast spaltet. Die Bronchial- und Oesophagealarterie entspringen gesondert oder aus einem gemeinsamen Stamm. An das Zwerchfell gehen beim Menschen die *Aa. phrenicae superiores* (*cran.*) *et inferiores* (*caud.*); beim Schweine, den Fleischfressern und Wiederkäuern fehlen die ersteren, beim Pferde die letzteren. Die *Aa. phrenicae craniales* entspringen gemeinsam oder getrennt aus der Aorta thoracica, bisweilen aus einer A. intercostalis, die *Aa. phrenicae caudales* aus der Aorta abdominalis, häufig aus der A. coeliaca oder aus einer Lumbal- oder der letzten Interkostalarterie.

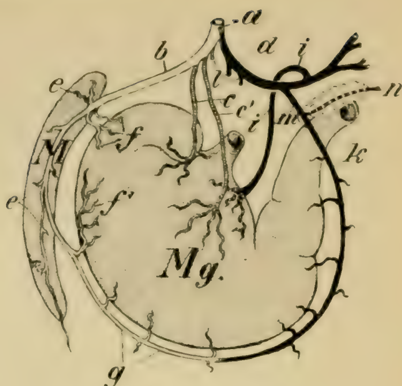
Die **Aorta abdominalis** (Fig. 631 1), die ventral und etwas links von den Körpern der Lendenwirbel liegt, geht kaudal von der Mitte der Lendenwirbelsäule in ihre Endäste, die *Aa. iliacae externae*, die *Aa. hypogastricae* und die als fortlaufender dünner Stamm zu deutende *A. sacralis media* über. Beim Menschen spaltet sie sich in eine rechte und linke *A. iliaca communis*, von denen jede sich in die A. iliaca ext. und hypogastrica ihrer Seite teilt, während bei den Haustieren die Aorta erst die beiden Aa. iliacae ext. abgibt und sich dann in die beiden Aa. hypogastricae spaltet. Bis zur Endteilung gibt die Bauchaorta die *Aa. lumbales* und ev. die *Aa. phrenicae caudales* und beim Hunde die *Aa. circumflexae ilium prof.* an die Bauchwand und folgende Eingeweidegefässe ab (s. Sieber [504]).

1. Die wesentlich für Magen, Leber, Milz und Pankreas bestimmte, bei Mensch, Pferd und Schwein sehr kurze (1—2 cm lange), bei den Fleischfressern etwas und bei den Wiederkäuern erheblich längere **A. coeliaca.** Sie teilt sich beim Menschen, den Einhufern und Fleischfressern, nachdem sie bei einigen Tierarten die Aa. phrenicae caudales abgegeben hat (s. oben), in 3 Aeste (Fig. 784, 786 und 787): die A. lienalis, gastrica sinistra und hepatica; alle 3 geben Zweige an das Pankreas ab. Die *A. lienalis* (b) wendet sich zur Milz, gibt dieser Zweige und tritt als *A. gastroepiploica sinistra* (g) an die grosse Kurvatur des Magens. Die *A. gastrica sinistra* (c) geht zur kleinen Magenkurvatur und gibt beiden Magenflächen Zweige; die *A. hepatica* (d) ist gegen die Leberpforte gerichtet, gibt an die kleine Kurvatur des Magens die *A. gastrica dextra* (i), spaltet Leberzweige ab und wird zur *A. gastroduodenalis* (m); diese schickt zunächst die *A. gastroepiploica dextra* (k) über den Pylorus an die grosse Magenkurvatur, gibt Pankreaszweige ab und wird zur *A. duodenalis* (n). Bei den Wiederkäuern zerfällt die A. coeliaca in 5 Aeste (Fig. 788): *A. lienalis* für die Milz (b), *A. ruminalis dextra et sinistra* (f'' u. o) für den Pansen, *A. gastrica sinistra* (c) für Haube, Psalter und Labmagen und die *A. hepatica* (d). Die A. lienalis bildet sehr oft mit der A. ruminalis sinistra oder auch dextra zunächst einen gemeinschaftlichen Stamm, oder die A. ruminalis sinistra entspringt aus der A. gastrica sinistra usw.; die A. ruminalis dextra gibt eine *A. reticularis* (p) für die Haube und die A. gastrica sinistra die *A. gastroepiploica sinistra* (g) für die grosse Kurvatur des Labmagens ab. Die A. hepatica gibt ausser Leberzweigen die *A. gastrica dextra* (i) und *gastroepiploica dextra* (k) ab. Beim Schweine teilt sich die A. coeliaca (Fig. 785) nach Abgabe der Aa. phrenicae in die *A. hepatica* und *lienalis,* von denen jede in variabler Weise eine A. gastrica abspaltet.

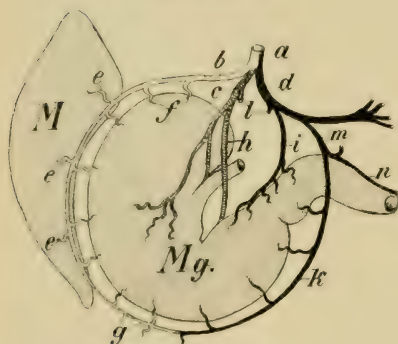
2. Die **A. mesenterica cranialis** (sup. N.) ist ein unpaares Gefäss, das beckenseitig von der A. coeliaca aus der ventralen Aortenwand entspringt und den Dünndarm (abgesehen vom Duodenumanfang) und den Dickdarm (bis auf das Colon descendens) und bei Mensch, Wiederkäuern und Schwein auch einen Teil des Pankreas versorgt, und zwar erhalten Ileum, Caecum und der Anfang des Colon ascendens ihr Blut von der *A. ileocaecocolica*, die sich i. d. R. in einen *Ramus iliacus* für den Hüftdarm, einen *Ramus caecalis* für das Caecum und einen *Ramus colicus* für den Anfang des Colon ascendens teilt. Der für das übrige Colon ascendens bestimmte rechte Ast ist die *A. colica dextra,* der für das Colon transversum bestimmte die *A. colica media* und der nach links an das Colon descendens gehende die *A. colica sinistra* (sie ist ein Ast der A. mesenterica caudalis). — Eine Homologisierung der Darmarterien des Menschen mit denen der Haussäugetiere ist nicht möglich, weil die Homologa der einzelnen Darmteile noch nicht einwandfrei bekannt sind. Legt man jedoch die auf S. 424 gegebene Deutung der Colonteile zugrunde, so gestaltet sich die Verzweigung der A. mesenterica cran. wie folgt: Bei Mensch, Hund, Schwein und Wiederkäuern ist die A. mesenterica cran. relativ lang (Fig. 789, 790, 792, 793 a u. h) und gibt auf einer Seite eine grössere Anzahl *Aa. jejunales* für das Jejunum und den Endabschnitt des Duodenums ab, während aus der entgegengesetzten Seite und ev. dem Ende des Stammes die Arterien für den Dickdarm und das Ileum hervorgehen. Beim Menschen (Fig. 789) zweigt zuerst die *A. colica media* (b) ab, nachdem vorher noch eine kleine *A. pancreaticoduodenalis caud.* (l) abgegangen ist; dann folgt die *A. colica dextra* (c) und zuletzt (meist als fortlaufender Stamm der A. mesenterica cran.) die *A. ileocaecocolica* (d) mit dem *Ramus colicus* (e) für das Colon ascendens, dem *Ramus caecalis* (g) für das Caecum und dem *Ramus iliacus* (f) für das Ileum. Beim Hunde (Fig. 790) liegen die Verhältnisse ähnlich, nur bilden die drei genannten Hauptgefässe zunächst einen gemeinsamen Stamm, der die *A. colica media* (b) und



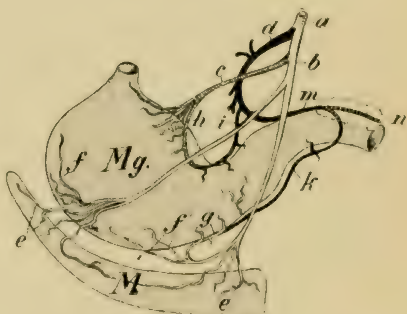
Figur 784 (Mensch).



Figur 785 (Schwein).

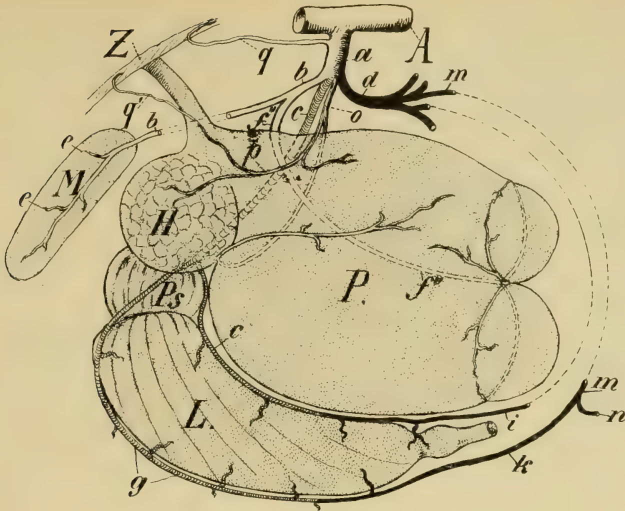


Figur 786 (Pferd).



Figur 787 (Hund).

dextra (e) abgibt und dann zur *A. ileocaecocolica* (d) wird. Beim Schweine (Fig. 792) geht zunächst die *A. ileocaecocolica* (d) ab, die einen ***Ramus caecalis*** (g) zum Caecum, einen ***Ramus iliacus*** (f) zum Ileum und einen ***Ramus colicus*** (e) an die zentripetalen Colonwindungen sendet; dann geht der Stamm der ***A. colica media*** (b) für das Colon transversum und der *A. colica dextra* (e) für die zentrifugalen Colonschlingen ab. Beim Rinde (Fig. 793) zweigt zunächst die *A. colica media* (b) für das Colon transversum und fast zugleich die *A. ileocaecocolica* (d) ab; sie gibt erst eine *A. ileocaecalis* (d') für Caecum (g) und Ileum (f) ab und wird dann zum *Truncus colicus,* der Zweige an die Windungen des Colonlabyrinths sendet; die an die zentripetalen Windungen gehenden Zweige (e) entsprechen offenbar dem Ramus colicus der A. ileocaecocolica und die an die zentrifugalen Windungen gehenden (e) der A. colica dextra. Beim Pferde (Fig. 791) ist der Stamm der A. mesenterica cran. nur sehr kurz; er zweigt erst eine grosse Anzahl *Aa. jejunales* (i) und aus der entgegengesetzten Wand den Stamm der *A. colica media* (b) für den Anfangsteil des kleinen Colons und der *A. colica dextra* (e) ab; letztere geht an die dorsalen Lagen des Colons und heisst deshalb auch *A. colica dorsalis;* der nunmehr bleibende Stamm der A. mesenterica cran. ist die *A. ileocaecocolica* (d); sie gibt den ***Ramus colicus*** (e) ab, der die ventralen Lagen des Colons versorgt und deshalb auch *A. colica ventralis* heisst, und spaltet sich dann in den doppelten ***Ramus caecalis*** (g) für den Blinddarm und den *Ramus iliacus* (f) für den Hüftdarm.



Figur 788 (Wiederkäuer).

Figur 784—788. Verzweigung der A. coeliaca bei Mensch, Schwein, Pferd, Hund und Wiederkäuern (halbschematisch). Das Gebiet der A. lienalis ist durchgehends weiss, das der A. hepatica schwarz, das der A. gastrica sinistra schraffiert gehalten.

A Aorta, **Z** Zwerchfell, **M** Milz, **Mg** Magen, **P** Pansen, **H** Haube, **Ps** Psalter, **L** Labmagen. a A. coeliaca, b, b A. lienalis, c, c' A. gastrica sinistra bzw. gastrica caud. des Schweines, d A. hepatica, e, e Rami lienales, f, f' Rami gastrici, f'', f'' A. ruminalis dextra, g A. gastroepiploica sinistra, h Ramus cranialis der A. gastrica sinistra, i A. gastrica dextra bzw. gastrica cranialis des Schweines, k A. gastroepiploica dextra, l, l, l Rami pancreatici, m A. gastroduodenalis, n A. pancreaticoduodenalis, o A. ruminalis sinistra, p A. reticularis, q, q' Aa. phrenicae caudales.

3. Die beim Menschen und allen Haustieren zu den Nieren gehenden **Aa. renales.**

4. Kleine **Aa. suprarenales** (zu den Nebennieren), die häufig aus den vorigen, z. T. aber auch kranial und kaudal von ihnen entspringen.

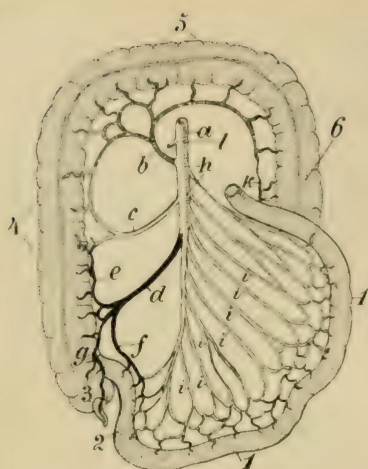
5. Die **Aa. spermaticae internae.** Sie gehen bei männlichen Individuen an die Hoden, Nebenhoden usw. und den Samenstrang, bei weiblichen an den Eierstock (*A. ovarii*) und haben bei den Haustieren noch einen *Ramus uterinus.*

6. Die **A. mesenterica caudalis** (inf. N.) gibt ab: 1. die *A. colica sinistra* für das Colon descendens des Menschen und des Hundes, das kleine Colon des Pferdes und den Endabschnitt des Colons und das Rektum der übrigen Haustiere. Die an die Flexura sigmoidea des menschlichen Colons herantretenden Aeste werden als *Aa. sigmoideae* bezeichnet. 2. Die *A. haemorrhoidalis cranialis* (*superior*) für das Rektum und das Ende des Colons der Haustiere.

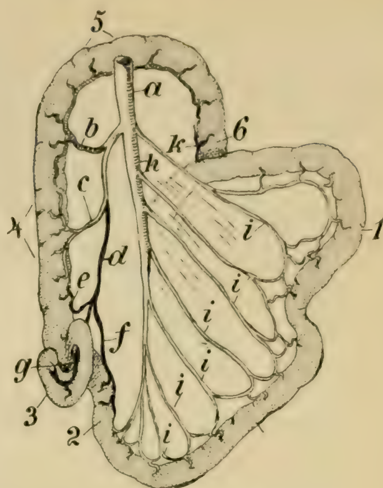
Die Endäste der Aorta abdominalis sind:

I. Die **A. sacralis media** (Aorta sacralis) kommt beim Menschen regelmässig vor und gibt Rami viscerales an das Rektum und als Rami parietales die letzten Lumbal- und Sakralarterien ab. Beim Pferde ist sie schwach und fehlt oft; bei Wiederkäuern, Schwein und Fleischfressern ist sie relativ stark (Fig. 808, 809 u. 810 d). Sie gibt erst die *Aa. sacrales laterales* (s) für das Rückenmark und die Schwanzmuskeln und dann die beiden *Aa. caudales laterales* ab, die sich wieder in je eine dorsale und ventrale Schwanzarterie (w u. x) spalten. Die Aa. sacrales laterales entspringen bei Mensch und Pferd (Fig. 807 u. 811) aus der A. hypogastrica und geben beim Pferde die dem Menschen fehlenden Schwanzarterien ab.

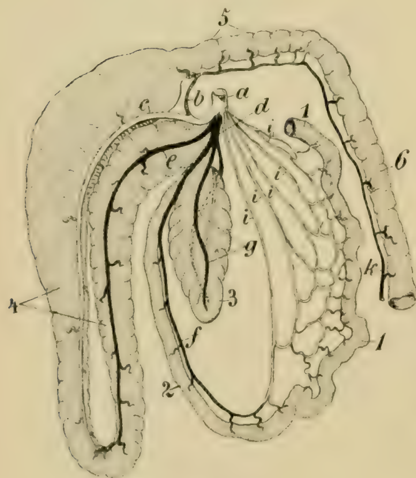
Bei Säugetieren liegen nach v. Schumacher [491] unmittelbar an der A. sacralis (caudalis) media die Glomeruli caudales, die dem an der Steissbeinspitze liegenden Glomus coccy-



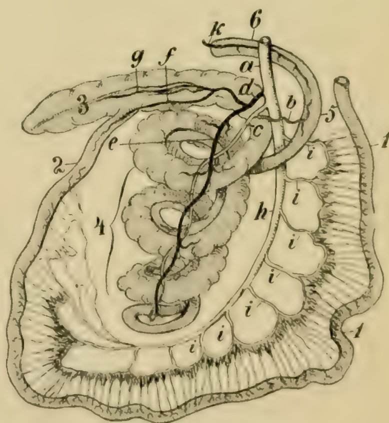
Figur 789 (Mensch).



Figur 790 (Hund).

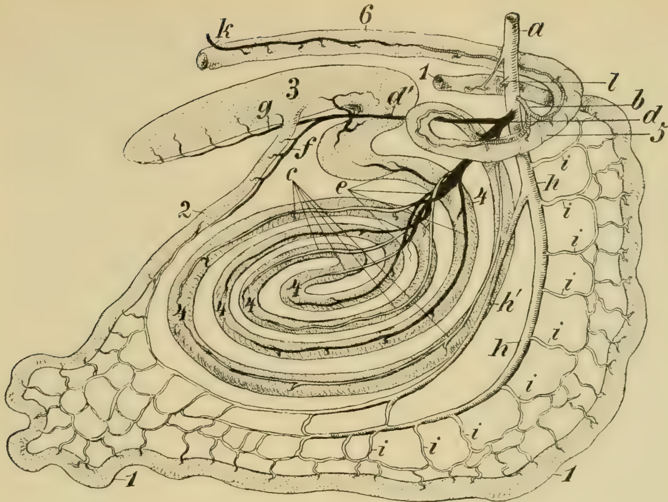


Figur 791 (Pferd).



Figur 792 (Schwein).

geum (Steissdrüse, Glandula coccygea) des **Menschen** entsprechen. Sie werden nur an den **Wirbelkörpern** gefunden und zeigen meist eine segmentale Anordnung. Die proximalen Abschnitte des Schwanzes sind frei von Glomeruli, während dieselben in distaler Richtung an Grösse (oft auch an Zahl) zunehmen. Die Glomeruli caudales und das Glomus coccygeum sind als arteriovenöse Anastomosen aufzufassen, an denen man die zuführende



Figur 793 (Rind).

Figur 789—793. Verzweigung der A. mesenterica cranialis bei Mensch, Schwein, Pferd, Hund und Wiederkäuern (halbschematisch).

Das Gebiet der A. ileocaecocolica ist durchgehends schwarz, das der A. colica dextra weiss, das der A. colica media schraffiert gehalten. Die einzelnen Darmteile sind fein punktiert; der Anfang des Duodenums und das Rektum sind nicht eingezeichnet. In Fig. 792 geht streng genommen die mit d bezeichnete A. ileocaecocolica vor dem mit c bezeichneten Stamm der A. colica media und dextra ab.

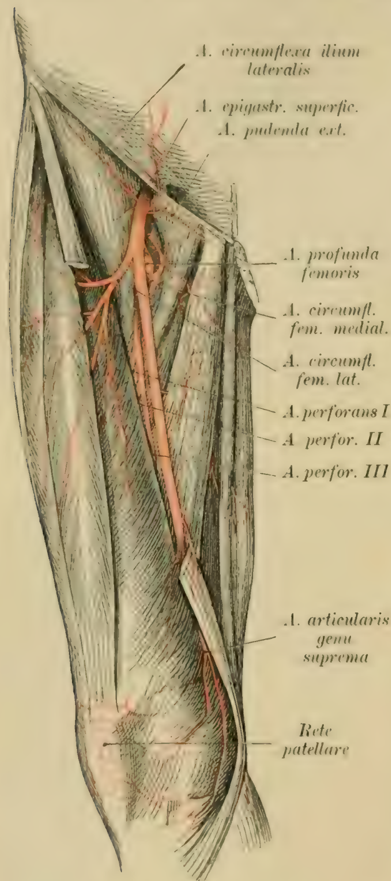
a und h A. mesenterica cranialis, b A. colica media, c A. colica dextra (s. A. colica dorsalis des Pferdes; beim Rinde mehrere Rami, welche die A. colica dextra vertreten), d A. ileocaecocolica, d' A. ileocaecalis (Rind), e Ramus (resp. Rami) colicus, f Ramus iliacus, g, g Rami caecales, h, h fortlaufender Stamm der A. mesenterica cranialis, h' Ramus collateralis (Rind), i, i Aa. jejunales, k A. colica sinistra, l A. pancreaticoduodenalis caudalis.
1, 1, 1 Duodenum und Jejunum, 2 Ileum, 3 Caecum, 4 Colon ascendens, 5 Colon transversum, 6 Colon descendens.

Arterie, die abführende Vene und zwischen Arterie und Vene die anastomotischen Gefässe unterscheiden muss.

II. Die **A. iliaca (ext.)** und **femoralis** (Fig. 631 6, 794, 814 4, 4', 824 12, 12', 827 c, 828 5, 829 c). Den beim Menschen aus der A. iliaca communis hervorgehenden, für die Gliedmasse bestimmten Stamm nennt man *A. iliaca* oder A. iliaca externa und im letzteren Falle die A. hypogastrica A. iliaca interna. Erst vom distalen Rande des Lig. inguinale ab, also nach dem Austritt aus dem Becken, wird die A. iliaca (ext.) zur *A. femoralis*. Die A. iliaca des Menschen gibt die A. circumflexa ilium profunda und die A. epigastrica caudalis ab, aus letzterer entspringt die A. spermatica externa. Die A. femoralis wird in der Kniekehle zur *A. poplitea*. Die A. iliaca und femoralis zeigen in bezug auf Verlauf und Aeste nur geringe Verschiedenheiten bei den Haustierarten. Die Hauptunterschiede sind, dass beim Pferde die *A. saphena* klein ist, während sie bei den anderen Haustieren stark und an der Versorgung des Fusses mit Blut beteiligt ist, und dass die *A. circumflexa femoris lateralis* beim Pferde aus der A. hypogastrica (resp. der A. obturatoria), bei den anderen Haustieren mit der *A. femoris cranialis* (*anterior*) aus der A. femoralis entspringt.

Aus der **A. iliaca** (externa) entspringen: 1. Die zur Bauchwand gehende *A. circumflexa ilium profunda,* die beim Hunde i. d. R. aus der Aorta entspringt. 2. Die *A. spermatica externa,* die in bezug auf ihren Ursprung sehr unbeständig ist und aus der A. iliaca externa, epigastrica

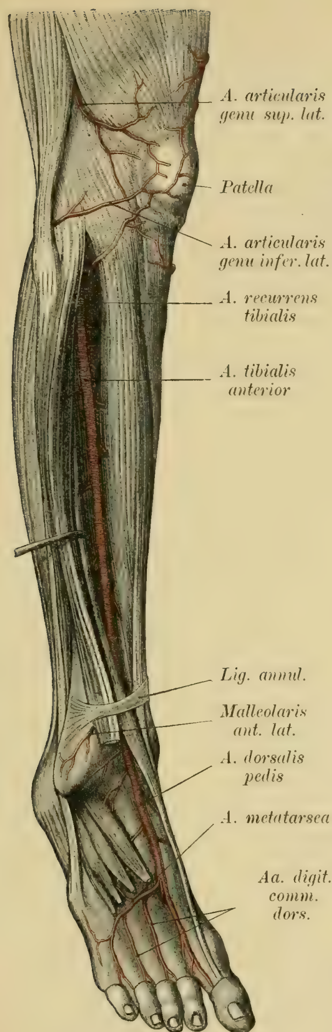
caudalis (besonders beim Menschen), profunda femoris, pudenda ext. und umbilicalis abzweigen kann; sie geht beim Manne an die Tunica vaginalis comm.; beim Weibe entspringt sie i. d. R. aus der A. epigastrica caudalis, verläuft mit dem runden Mutterbande, gibt diesem Zweige und endet im Mons veneris und in den Labia majora. Bei den Haustieren fehlt ein homologes Gefäss offenbar. 3. Beim Pferde die *A. uterina media*, die bei den anderen Haustieren von der A. umbilicalis abgeht (s. S. 688). 4. Die ***A. pudenda externa,*** die bei männlichen Tieren zum Skrotum und Praeputium und beim männlichen Pferde ausserdem zum Penis geht, während sie bei allen weiblichen Haustieren zur Euterarterie wird. 5. Die ***A. epigastrica caudalis,*** die an den Muskeln der ventralen Bauchwand brustwärts verläuft und mit der A. epigastrica cran. zusammenfliesst. Die A. pudenda ext. und epigastrica caudalis entspringen bei Schwein, Hund, Pferd und häufig auch bei den Wiederkäuern meist aus der A. profunda fem. und zwar beim Schweine meist gesondert, bei Hund, Wiederkäuern und Pferd aus einem gemeinschaftlichen Stamme, dem ***Truncus pudendoepigastricus.***



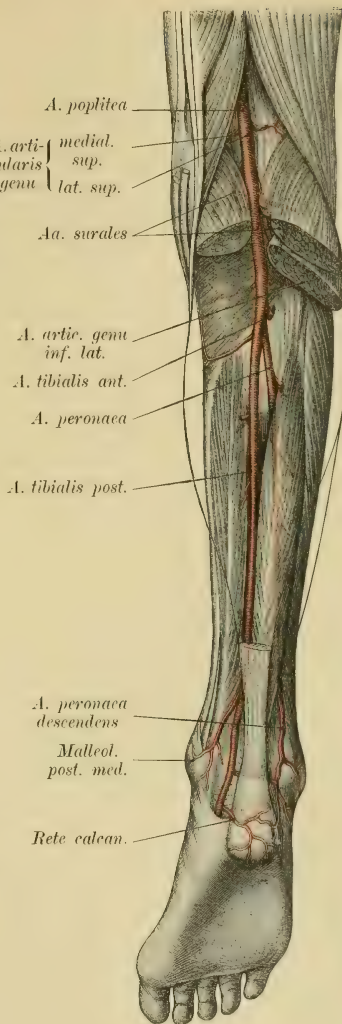
Figur 794. Arterien des Oberschenkels des Menschen. Vom Bauche des M. sartorius ist eine Strecke abgetragen (Gegenbaur).

Aus der **A. femoralis** gehen ab ausser grossen Muskelästen: 1. die zu den Adduktoren ziehende ***A. profunda femoris,*** welche die *A. circumflexa femoris medialis* abspaltet. Bei den Haustieren entspringt dieses Gefäss i. d. R. aus dem Ende der A. iliaca bzw. aus deren Uebergang in die A. femoralis und gibt die oben erwähnte A. pudenda externa und epigastrica caudalis ab. 2. Die wesentlich zum M. quadriceps femoris gehende ***A. femoris cranialis*** (***anterior***). Beim Menschen wird sie durch mehrere inkonstante Rami musculares anteriores ersetzt; bei Hund, Wiederkäuern und Schwein bildet sie i. d. R. mit der A. circumflexa femoris lateralis einen gemeinschaftlichen Stamm (Fig. 824). 3. Die wesentlich zu den an der kaudalen Fläche des Ober- und Unterschenkels liegenden Muskeln gehende ***A. femoris caudalis*** (***posterior***), die sich in einen Ramus ascendens und descendens spaltet. 4. Mit Ausnahme des Pferdes die ***A. circumflexa femoris lateralis,*** die mit der A. femoris cranialis meist aus einem gemeinsamen Stamm und beim Menschen aus der A. profunda femoris entspringt. Beim Pferde ist sie ein Zweig der A. obturatoria (S. 706). 5. Die *A. saphena,* die beim Pferde nur sehr klein, bei den übrigen Haustieren gross ist, und deren Verhalten unten näher beschrieben werden soll. Beim Menschen kommen zu diesen Arterien noch hinzu die ***A. epigastrica superficialis,*** die ***A. circumflexa ilium superficialis*** (***ext.***) und die ***A. genu suprema,*** die übrigens auch bei den Haustieren mitunter vorhanden ist und bei dem Pferde und den Fleischfressern niemals fehlt, zwischen dem 2. und 3. Drittel des Oberschenkels entspringt und zur medialen Seite des Kniegelenks geht. Die in der Kniekehle liegende **A. poplitea** gibt einige Muskel- und zahlreiche Gelenkäste ab und teilt sich dann in die *A. tibialis anterior* und *posterior,* die für den Unterschenkel und den Fuss bestimmt sind.

1. Die **A. tibialis anterior** (Fig. 795, 814 23, 819 b) liegt an der vorderen Seite des Unter-



Figur 795. Vordere Arterien des Unterschenkels des Menschen. Von den Muskeln ist der M. ext. hallucis und M. ext. dig. longus zur Seite gelegt, der M. ext. dig. brev. durchschnitten (Gegenbaur).



Figur 796. Hintere Arterien des Unterschenkels des Menschen. Die Wadenmuskeln sind durchschnitten Der Weg der A. peronaea ist durchschimmernd dargestellt (Gegenbaur.)

schenkels, gelangt dann als *A. dorsalis pedis* an den Fussrücken und gibt einen grossen Teil der Fussarterien ab.

Am Unterschenkel entspringen aus ihr 1. die *A. tibialis recurrens;* sie läuft aufwärts zum Kniegelenk und fehlt bei den Haustieren als konstantes Gefäss. 2. Muskeläste. 3. und 4. eine *A. malleolaris lateralis* und *medialis;* sie gehen als kleine Gefässe an das Periost und die Haut der Knöchel. 5. eine oder mehrere *Aa. tarseae;* sie verbreiten sich dorsal am Tarsalgelenk und beteiligen sich an der Bildung des *Rete tarsi dorsale,* aus dem beim Pferde eine sehr dünne *A. metatarsea dorsalis medialis (II)* und *media (III)* entspringen. 6. ein *Ramus superficialis* beim Hunde, der zur *A. metatarsea dorsalis V* (Fig. 800 p) wird. Der an die Beugeseite des Tarsus gelangte Endstamm der A. tibialis anterior heisst *A. dorsalis pedis;* sie gibt bei Pferd, Wiederkäuern und Schwein eine durch den Canalis tarsi tretende *A. tarsea perforans* (Fig. 802 f, 804 g u. 806 g) und bei Mensch und Fleischfressern eine durch das 2. (1.) Metatarsalinterstitium tretende *A. metatarsea perforans* (Fig. 798 k u. 800 i) ab; beide helfen plantar am proximalen Ende des Metatarsus den *Arcus plantaris* bilden (s. unten, S. 685 u. 688 und Fig. 797, 799, 803 u. 805 e). Der Endabschnitt der A. dorsalis pedis liefert einen grossen Teil der Arterien für die dorsale Seite des Fusses (s. unten, S. 685 u. 688).

2. Die **A. tibialis posterior** (Fig. 796, 814 17, 819 f) ist nur beim Menschen und Pferde stark, bei den anderen Haustieren dagegen verkümmert und nur für einige Zehenbeuger bestimmt. Beim Menschen teilt sich diese Arterie, nachdem sie neben einer Anzahl anderer Zweige die *A. peronaea* abgegeben und die Fussohle erreicht hat, in die *A. plantaris medialis* und *lateralis* (Fig. 797 g u. f). Die erstere geht an den medialen Fussrand und endet dort; die letztere vereinigt sich mit der A. metatarsea perforans der A. dorsalis pedis zum *Arcus plantaris* (s. S. 685). Beim Pferde geht das Gefäss (Fig. 819 f), nachdem es Knochen- und Muskelgefässe und nahe dem Tarsus eine *A. tarsea lateralis* (g) für die laterale Seite des Tarsalgelenks abgegeben und am Tarsus einen Bogen, aus dem die zur Anastomosenbildung mit der A. saphena und der A. femoris caudalis bestimmte *A. tibialis recurrens* (i) entspringt, gebildet hat, an die mediale Seite des Tarsus und spaltet sich dort in die *A. plantaris lateralis* und *medialis* (k und l), die am proximalen Ende des Metatarsus mit der A. tarsea perforans den Arcus plantaris bilden (Fig. 805 e) und zu den Aa. metatarseae plantares superficiales werden (s. S. 685 u. 688).

3. Die **A. saphena** schickt beim Pferde nur einen Verbindungszweig zur A. tibialis posterior, beteiligt sich aber sonst nicht an der Blutversorgung des Fusses. Bei den Wiederkäuern, dem Schweine und den Fleischfressern ist sie sehr stark und liefert einen Teil der Fussarterien. Beim Hunde teilt sich die A. saphena im proximalen Drittel des Unterschenkels in den *Ram. dorsalis* für die dorsale und den *Ramus plantaris* für die plantare Seite des Fusses (s. darüber S. 685 und Fig. 799 m u. 800 e). Beim Schweine und den Wiederkäuern teilt sich die A. saphena in die mediale und laterale *A. plantaris,* welche die hauptsächlichsten Arterien der plantaren Seite des Fusses bilden (s. darüber S. 685 und Fig. 801 e u. l und 803 e u. n). Die A. plantaris lateralis ist beim Schweine unbeständig und klein, beim Rinde (Fig. 825 d) gross und beständig und liegt lateral an den Beugesehnen.

Die **Arterien am Fusse** (Hinterfusse der Tiere) sind so zu beurteilen, wie die am Vorderfusse, nur dass wir am Hinterfusse die an der plantaren Fläche gelegenen Gefässe als „plantare" zu bezeichnen haben. Die Arterien am Fussrücken werden beim Menschen und allen Tieren wesentlich von der A. tibialis anterior, nur ausnahmsweise auch von der A. saphena (Fig. 798, 800, 802, 804, 806), die an der Fussohle wesentlich von der A. tibialis anterior, aber meist z. T. auch noch von der A. saphena und der A. tibialis posterior (Fig. 797, 799, 801, 803, 805) geliefert (s. auch Manno [339]). Sie zeigen folgendes Verhalten:

A. Mensch. I. Fussrücken (Fig. 798). Die Arterien des Fussrückens stammen wesentlich von der das Ende der A. tibialis ant. darstellenden *A dorsalis pedis* (e). Nachdem diese am Tarsus die Arteriae tarseae (f) abgespalten hat, gibt sie am proximalen Ende des Metatarsus zunächst den Stamm der *Aa. metatarseae dorsales II, III, IV* (g) und etwas weiter distal die *A. metatarsea dorsalis I* (i) ab, um im 1. Interstitium als *A. metatarsea perforans* (k) auf die plantare Seite zu treten und dort den *Arcus plantaris prox.* bilden zu helfen. Die Aa. metatarseae dorsales verlaufen im 1.–4. Metatarsalinterstitium distal und bilden nahe dem distalen Ende des Metatarsus meist Anastomosen mit den Aa. metatarseae plantares; hierdurch entstehen die *Aa digitales communes* (dorsales I–IV) (h), die sich in die entspr. *Aa. digitales propriae* (b) teilen. Fehlt diese Verbindung, dann kommt es nicht zur Bildung von Aa. digitales communes, sondern die Aa. metatarseae dorsales teilen sich direkt in die Aa. digitales propriae. **II. Fusssohle** (Fig. 797). Die Arterien der Fussohle stammen wesentlich vom Ende der A. tibialis posterior (e), die sich an der plantaren Seite des Tarsus in die schwächere A. plantaris medialis (f) und die stärkere A. plantaris lateralis (g) teilt. Die *A. plantaris medialis* ist wesentlich Muskelgefäss für die an der Fussohle gelegenen Muskeln, erstreckt sich mit ihrem Ende aber oft bis zum medialen Rande der grossen Zehe als *A. digiti pedis I tibialis.* Die *A. plantaris lateralis* bildet mit der von der A. dorsalis pedis stammenden A. metatarsea perforans (b) den am

proximalen Ende des Metatarsus gelegenen *Arcus plant. proximalis* (c); aus ihm entspringen die *Aa. metatarseae plantares I—V* (i) und ev. auch die *A. digiti pedis I tibialis* für die mediale Seite der 1. Zehe (s. S. 684). Die *A. metatarsea plant. V* liegt an der lateralen Seite der 5. Zehe und wird am 5. Metatarsophalangealgelenk zur *A. digiti pedis V fibularis* (n). Die *Aa. metatarseae plantares I—IV* verlaufen in den Metatarsalinterstitien und verbinden sich nahe dem distalen Ende des Matatarsus i. d. R. durch Rami anastomotici (a) mit den Aa. metatarseae dorsales; von der Verbindung ab heissen sie *Aa. digitales communes I—IV* (h), die sich in die *Aa. digitales propriae plantares* (b) teilen.

Sollten ausnahmsweise an der Fussohle ausser den Aa. metatarseae plantares noch oberflächlich gelegene Gefässe vorkommen, dann würden erstere als *Aa. metatarseae plantares profundae*, letztere als *Aa. metatarseae plantares superficiales* zu bezeichnen sein.

B. Hund. I. Die Arterien der **dorsalen Fläche des Fusses** (**des Fussrückens**) (Fig. 800) stammen von der A. tibialis anterior (f) und dem Ramus dorsalis der A. saphena (e). Der erstere gibt noch am Unterschenkel zur lateralen Seite des Mt_5 die *A. metatarsea dorsalis V* (p) ab, die am 5. Metatarsophalangealgelenk zur *A. digiti pedis V fibularis* (o) wird und als solche die 5. Zehe lateral versorgt, und wird dann am Tarsus zur *A. dorsalis pedis* (g). Diese spaltet am proximalen Ende des Metatarsus die *Aa. metatarseae dorsales profundae II, III, IV* (k) ab und tritt als *A. metatarsea perforans* (i) durch das 2. Metatarsalinterstitium zur Sohlenfläche und hilft den *Arcus plantaris* bilden. Die *Aa. metatarseae dorsales profundae* (k) vereinigen sich am distalen Ende des Metatarsus mit den Aa. metatarseae dorsales superficiales (l) und mit den plantaren Arterien (a). So entstehen die *Aa. digitales communes* (n). Der auch für den Fussrücken bestimmte *Ramus dors.* der *A. saphena* (e) teilt sich noch am Tarsus in die *A. metatarsea dorsalis I* (h) und die *Aa. metatarseae dorsales superficiales II, III, IV* (l). Die *A. metatarsea dorsalis I* verläuft medial am Mt_2 (bzw., wenn ein Mt_1 vorkommt, zwischen diesem und dem Mt_2) und wird am 2. Metatarsophalangealgelenk zur *A. digiti pedis II tibialis* (m) für die mediale Seite der 2. Zehe. Die ersteren vereinigen sich nahe den Metatarsophalangealgelenken mit den Aa. metatarseae dorsales profundae und den Fussohlenarterien; dadurch entstehen die *Aa. digitales communes II, III, IV* (n). II. Die die **plantare Seite des Fusses** (die **Fussohle**) (Fig. 799) versorgenden Arterien stammen von der das Ende der A. dors. pedis darstellenden, durch das 2. Interstitium metatarsale an die Fussohle gelangenden *A. metatarsea perforans* (f) und vom *Ramus plantaris* der *A. saphena* (m). Der letztere gibt am Tarsus die *A. plantaris lateralis* (l) und *medialis* (e) ab, die sich mit der A. metatarsea perforans zu dem im proximalen Teil des Metatarsus gelegenen *Arcus plantaris proximalis* (c) vereinigen; aus ihm entspringen die *Aa. metatarseae plantares profundae II, III, IV* (k), während der Ramus plantaris der A. saphena nach Abgabe der erwähnten Aa. plantares fast bis zum distalen Ende des Metatarsus läuft und sich hier in die *Aa. metatarseae plantares superficiales II, III, IV* (i) teilt, die sich bald mit den Aa. metatarseae plantares profundae (k) und mit Rami anastomotici (a) der Fussrückenarterien vereinigen; hierdurch entstehen die *A. digiti pedis V tibialis* (h), die *A. digiti ped. II fibularis* (g) und die *A. digitalis communis plantaris III* (n) für die einander zugewendeten Flächen der 3. und 4. Zehe.

C. Schwein. I. Die **dorsale Fläche des Fusses** (der **Fussrücken**) (Fig. 802) wird nur von dem als *A. dorsalis pedis* (e) zu bezeichnenden Ende der A. tibialis anterior versorgt. Sie gibt an der Beugefläche des Tarsus die durch den Canalis tarsi auf die Sohlenfläche zum *Arcus plantaris proximalis* tretende (der A. metatarsea perforans des Menschen und Hundes zu vergleichende) *A. tarsea perforans* (f) ab und teilt sich dann in die *Aa. metatarseae dorsales II, III, IV* (g), von denen die A. metatarsea dorsalis II noch einen Verbindungsast von der A. plantaris medialis empfängt. Im distalen Teil des Metatarsus vereinigen sich die Aa. metatarseae dorsales mit den entspr. plantaren Arterien (a), wodurch die *Aa. digitales communes II, III, IV* (h) mit den üblichen Verzweigungen entstehen. II. An der **plantaren Seite des Fusses** (**Fussohle**) (Fig. 801) liegen die Verhältnisse fast genau wie beim Hunde, nur dass statt „Ramus plant. der A. saphena" zu setzen ist: A saphena (p). Die kleinen, kaum in Betracht kommenden Abweichungen ergeben sich ohne weiteres aus dem Vergleich der Fig. 801 mit der Fig. 799.

D. Rind. I. An der **dorsalen Fläche des Fusses** (dem **Fussrücken**) (Fig. 804) findet sich nur eine die Fortsetzung der *A. dors. pedis* (d) darstellende *A. metatarsea dorsalis III* (f), die in der dorsalen Gefässrinne des Hauptmittelfussknochens verläuft, nahe dem Metatarsophalangealgelenk sich mit den Fussohlenarterien (a) verbindet und dadurch zur *A. digitalis communis dorsalis III* (e) wird, die sich bald in 2 *Aa. digitales propriae* (b) für die einander zugekehrten Flächen der beiden Hauptzehen teilt. Aus der A. dorsalis pedis zweigt am Tarsus noch die durch den Canalis tarsi auf die Sohlenfläche tretende (der A. metatarsea perforans des Menschen und Hundes zu vergleichende) *A. tarsea perforans* (g) ab, die den *Arcus plant. prox.* bilden hilft. II. Die **plantare Seite des Fusses** (**Fussohle**) (Fig. 803) wird von der A. saphena (o) und der A. tarsea perforans (m; s. oben) versorgt. Die *A. saphena* spaltet sich plantar am Tarsus in die schwächere *A. plantaris lateralis* (e) und die stärkere *A. plantaris medialis* (n). Beide

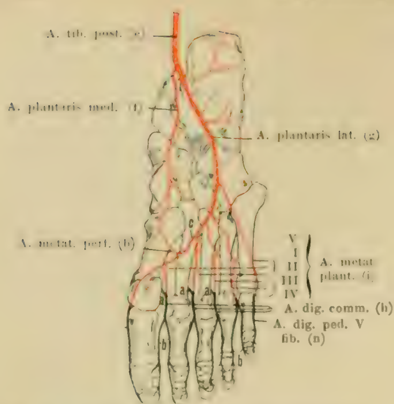


Fig. 797. Arterien an der **Fussohle des Menschen.**

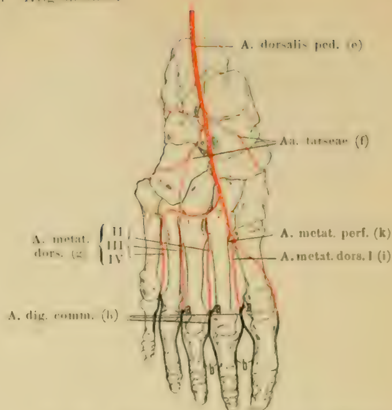


Fig. 798. Arterien am **Fussrücken des Menschen.**

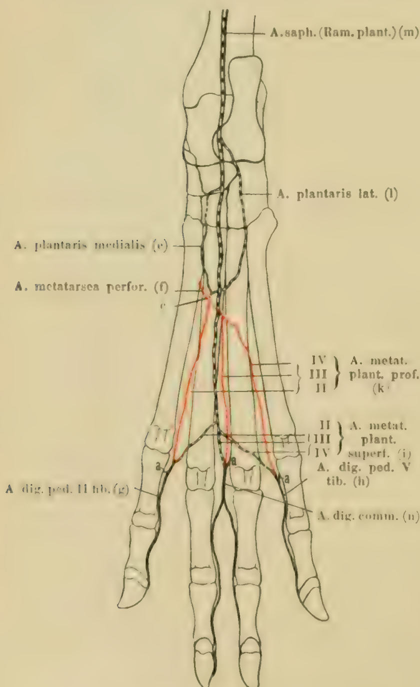


Fig. 799. Arterien an der **plantaren Fläche des Hinterfusses des Hundes.**

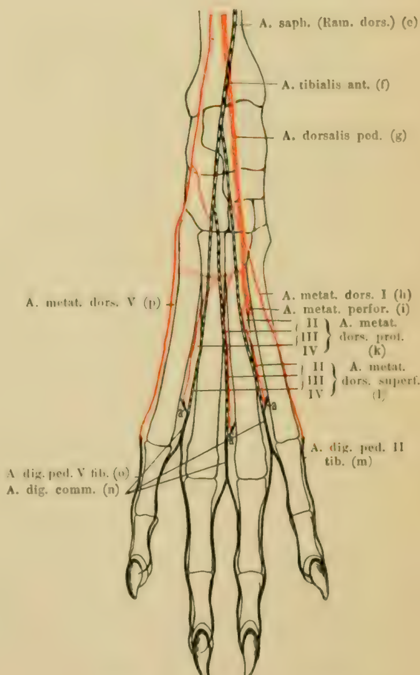


Fig. 800. Arterien an der **dorsalen Fläche des Hinterfusses des Hundes.**

a) Verbindungsäste zwischen dorsalen und plantaren Metatarsalarterien. b) Aa. digitales propriae. c) Arcus plant. prox. d) Arcus plant. superf. dist.

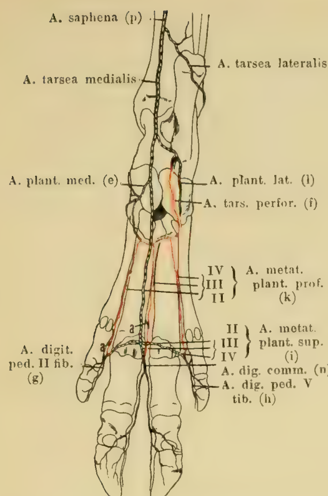


Fig. 801. Arterien an der **plantaren Seite des Hinterfusses des Schweines.**

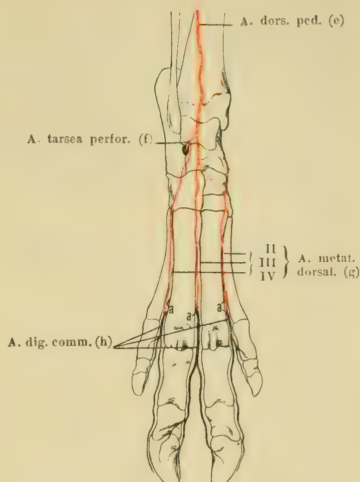


Fig. 802. Arterien an der **dorsalen Seite des Hinterfusses des Schweines.**

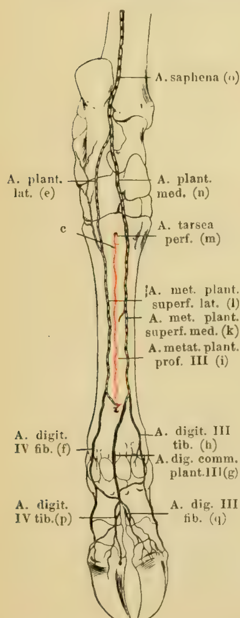


Fig. 803. Arterien an der **plantaren Seite des Hinterfusses des Rindes.**

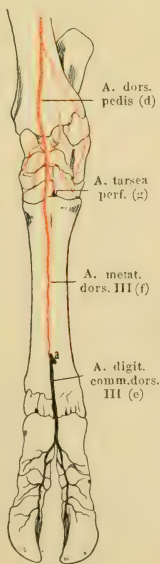


Fig. 804. Arterien an der **dorsalen Seite des Hinterfusses des Rindes.**

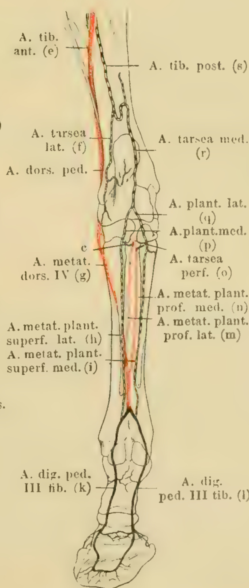


Fig. 805. Arterien an der **plantaren Seite des Hinterfusses des Pferdes.**

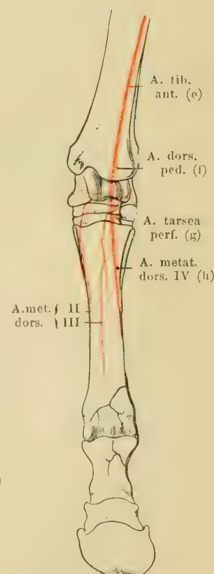


Fig. 806. Arterien an der **dorsalen Seite des Hinterfusses des Pferdes.**

verbinden sich am proximalen Ende des Metatarsus mit der A. tarsea perforans (m) zum *Arcus plantaris proximalis* (e). Aus diesem entspringen die *A. metatarsea plant. superficialis lateralis* (l) *et medialis* (k) und die *A. metatarsea plant. profunda III* (i). Die ersteren laufen an beiden Rändern der tiefen Beugesehne, die letztere plantar am Hauptmittelfusse herab bis zum distalen Ende des Metatarsus; hier vereinigen sich alle 3 untereinander und mit dem Ramus anastomoticus der A. metatarsea dorsalis III zum *Arcus plantaris distalis*. Aus diesem entspringen 3 Gefässe: die *A. digitalis medialis der medialen Zehe* (*A. digiti III tibialis*) (h), die *A. digitalis lateralis der lateralen Zehe* (*A. digiti IV fibularis*) (f) und die *A. digitalis communis plantaris III* (g): diese tritt in den Zehenspalt, vereinigt sich durch je einen starken Zweig mit den genannten Zehenarterien und spaltet sich in 2 Endäste, die sich bald mit den beiden Endästen der A. digitalis communis dors. vereinigen, wodurch die *A. digiti III fibularis* (q) und die *A. digiti IV tibialis* (p), die laterale Seitenarterie der medialen und die mediale Seitenarterie der lateralen Zehe entstehen.

E. Pferd. I. Die **dorsale Fläche des Fusses** (der **Fussrücken**) (Fig. 806) wird von der A. tibialis anterior (e) versorgt; sie gelangt als *A. dorsalis pedis* (f) an die Beugefläche des Tarsus, gibt hier Gelenkzweige ab, die ein *Rete tarsi dorsale* bilden, zweigt die durch den Canalis tarsi zur Fussohle und zum *Arcus plant. prox.* tretende *A. tarsea perforans* (g) ab, läuft als *A. metatarsea dorsalis IV* (h) (Hauptmittelfussarterie) zwischen Mt 3 und Mt 4 herab, tritt an der Grenze vom 2. zum 3. Drittel des Metatarsus zwischen beiden Knochen hindurch auf die plantare Seite, nimmt die beiden Aa. metatarseae plantares profundae auf und teilt sich bald in die *A. digiti III fibularis* (*lateralis*) *et tibialis* (*medialis*). **II.** Die **plantare Fläche des Fusses (Fusssohle)** (Fig. 805) wird von der A. tibialis posterior (s) versorgt. Sie gibt nahe dem Tarsus die *A. tarsea lateralis* (f) für den lateralen Knöchel ab, verläuft dann als *A. tarsea medialis* (r) über die plantare Seite des Tarsus und teilt sich in die *A. plantaris lateralis* (q) und *medialis* (p); diese vereinigen sich am proximalen Ende des Metatarsus miteinander und mit der A. tarsea perforans (o) zum *Arcus plantaris proximalis* (e). Aus ihm entspringen: die *A. metatarsea plant. prof. lateralis* (m) *et medialis* (n) und die *A. metatarsea plant. superficialis lateralis* (h) *et medialis* (i). Die ersteren laufen direkt auf dem Knochen zehenwärts und münden in die A. metatarsea dorsalis IV; die Aa. metatarseae plantares superficiales verlaufen am lateralen und medialen Rande der tiefen Beugesehne und enden variabel; meist münden sie in die Seitenarterien der Zehe.

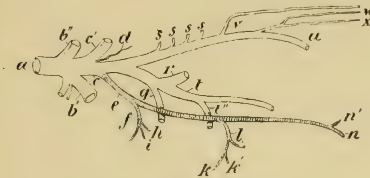
Tabellarische Uebersicht der am Metatarsus gelegenen Arterien.

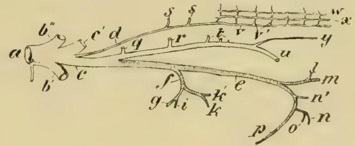
Tierart	Fussrücken (dorsale Fläche des Metatarsus)	Fussohle (plantare Fläche des Metatarsus)
Mensch	A. metatarsea dors. I—IV	A. metatarsea plant. I—V
Hund	A. metatarsea dors. V	A. metatarsea plant. prof. II, III, IV
	A. metatarsea dors. prof. II, III, IV	A. metatarsea plant. superfic. II, III, IV
	A. metatarsea dors. superfic. II, III, IV	
	A. metatarsea dors. I	
Schwein	A. metatarsea dors. II, III, IV	A. metatarsea plant. prof. II, III, IV
		A. metatarsea plant. superfic. II, III, IV
Rind	A. metatarsea dors. III	A. metatarsea plant. superfic. lat. et med.
		A. metatarsea plant. prof. III
Pferd	A. metatarsea dors. IV	A. metatarsea plant. prof. lat. et med.
		A. metatarsea plant. superfic. lat. et med.

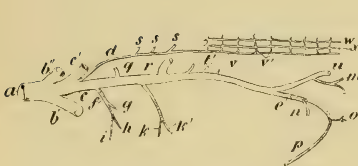
III. Die **A. hypogastrica** s. **iliaca interna** versorgt sowohl die Beckeneingeweide, als auch die Beckenwandung, so dass ihre Aeste in viscerale und parietale zerfallen. Ursprung und Gruppierung dieser sind bei den Haustieren verschieden (s. unten).

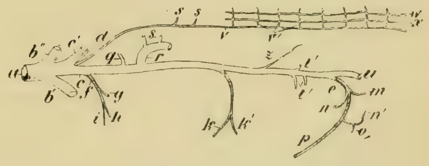
A. An **visceralen Gefässen** kommen in Betracht (Fig. 807—811, 824, 827, 828 u. 829): 1. Die **A. umbilicalis** (Fig. 807—811 f, 828 9 u. 10) ist nur beim Fetus ein starkes Gefäss, das durch den Nabel zur Placenta tritt; beim erwachsenen Tiere ist sie grösstenteils obliteriert zum Lig. umbilicale s. teres vesicae (s. S. 365); nur ihr Anfangsteil führt noch Blut und gibt ab: *α*) die bei männlichen Tieren den Ductus deferens begleitende *A. deferentialis* (Fig. 807—811 h u. 828 27); beim weiblichen Tiere ist sie viel stärker und tritt als *A. uterina media* (Fig. 827 f) an den Uterus; nur beim Pferde entspringt sie aus der A. iliaca externa (s. S. 681) und beim Menschen öfter getrennt von der A. umbilicalis aus der A. iliaca interna (Fig. 811); *β*) die *Aa. vesicales craniales (sup.)* (Fig. 807—811 i, 828 14) an die Harnblase; *γ*) die *A. ureterica* (Fig. 808—810 g, 828 28) an den Ureter. Sie kann ausserdem die Aa. vesicales caudales und die A. urethrogenitalis abgeben. 2. Die **Aa. vesicales caudales (inf.)** (Fig. 807—811 k, 828 16) an die Harnblase. 3. Eine **A. haemorrhoidalis media** (Fig. 807, 808 u. 811 l, 827 i) zum mittleren bzw. distalen Teil des Rektums

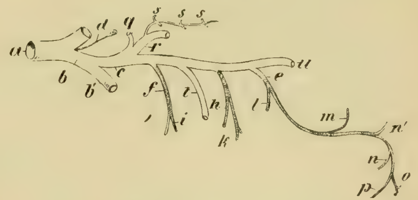
und zu den Aftermuskeln. 5. **Aeste an die accessorischen Geschlechtsdrüsen** beim männlichen Tiere (Fig. 807—810 k'); beim weiblichen Tiere entspricht diesen die *A. uterina caudalis* (Fig. 827 k), die an den Endteil des Uterus und an die Vagina geht. 7. Die **A. bulbi urethrae** (Fig. 807 bis 811 n, 828 20, 829 u) für den Bulbus urethrae bei männlichen und den Bulbus vestibuli bei weiblichen Tieren. 8. Eine **A. perinaei** (Fig. 807, 808, 810, 811 n', 828 21, 829 s) an das Mittelfleisch und dessen Umgebung (Teile des Afters und der äusseren Genitalien). 9. Eine **A. haemorrhoidalis caudalis (inf.)** (Fig. 808—811 m, 828 18) für das Ende des Rektums, den After und seine Muskeln. 10. Die **A. penis (A. clitoridis)**, die sich spaltet in eine *A. profunda penis* (Fig. 808—811 o, 828 22', 829 t) für das Schwellgewebe des Penis und eine *A. dorsalis penis* (Fig. 808—811 p, 828 23, 829 v), die am Dorsum penis liegt und besonders das Praeputium und die Glans penis versorgt. Die *A. clitoridis* geht zum Kitzler (Fig. 827 o).


Figur 807. (Pferd.)


Figur 808. (Hund.)


Figur 809. (Schwein.)


Figur 810. (Rind.)


Figur 811. (Mensch.)

Figur 807—811. Verzweigung der A. hypogastrica bei Pferd, Hund, Rind, Schwein und Mensch (schematisch). Die visceralen Gefässe sind schraffiert, die parietalen weiss gehalten.
a Aorta, b A. iliaca communis dextra, b' A. iliaca externa dextra, b'' A. iliaca externa sinistra, c A. iliaca interna dextra, c' A. iliaca interna sinistra. d A. sacralis media, e A. pudenda interna, f A. umbilicalis, g A. ureterica, h A. deferentialis (beim weibl. Rinde, Schweine, Fleischfresser entspricht dieser Arterie die A. uterina media), i A. vesicalis cranialis, k A. vesicalis caudalis, k' Arterie an Prostata usw. (beim weibl. Tiere entspricht dieser Arterie die A. uterina caudalis), l A. haemorrhoid. media bzw. Zweige, die diese vertreten, m A. haemorrhoidalis caudalis, n A. bulbi urethrae, n' A. perinaei, o A. profunda penis, p A. dorsalis penis, q A. iliolumbalis, r A. glutaea cranialis, s, s, s, s Aa. sacrales laterales, t A. obturatoria, t' Rami obturatorii, t'' A. circumflexa femoris lateralis, u A. glutaea caudalis, v A. coccygea, v' Aa. caudales, w A. caudalis lateralis dorsalis, x A. caudalis lateralis ventralis, y A. caudalis lateralis superficialis, z Gefäss an den M. coccygeus.

B. An **Wand-(Parietal-)gefässen** kommen vor: 1. Die **A. iliolumbalis** (Fig. 807—811 q, 824 28, 827 g, 829 m) verläuft an der Innenfläche des Darmbeinflügels zum lateralen Darmbeinwinkel und versorgt die Lenden- und Gesässmuskeln, meist auch noch den M. tensor fasciae latae. 2. Die **A. glutaea cranialis (sup. N.)** (Fig. 807—811 r, 824 29, 827 h u. 829 n) tritt durch die Incisura ischiadica major zu den Gesässmuskeln. 3. Die **A. obturatoria** (Fig. 807—811 t, t', 824 36) gelangt durch das For. obturatum zu den an der ventralen Seite des Beckens gelegenen Muskeln

Hinterbackenmuskeln, Adductoren); sie wird sehr oft durch mehrere kleine inkonstante *Rami obturatorii* vertreten. 4. Die **A. glutaea caudalis (inf. N.)** (Fig. 807—811 u. 824 38) tritt wesentlich in den M. biceps femoris, gibt bisweilen kleinere Zweige noch an die anderen Hinterbackenmuskeln und die Gesässmuskeln ab. 5. Die **Aa. sacrales laterales** (Fig. 807—811 s) sind Gefässe, die, gleichviel welchen Ursprungs, einen Muskelast abzweigen, in die Foramina sacralia ventralia eindringen und mit der A. spinalis ventralis sich vereinigen; beim Menschen (Fig. 811) bilden die Aa. sacrales einen aus der A. glutaea sup. entspringenden Stamm, die *A. sacralis lateralis*. Deshalb hat man das Gefäss, das beim Pferde (Fig. 807) die seitlichen Sakraläste abgibt, auch als A. sacralis lateralis bezeichnet; bei den anderen Tieren sind die Aa. sacrales laterales Aeste der A. sacralis media und coccygea. 6. Die **Schwanzarterien**; sie werden gebildet von α) der *A. sacralis media* (Fig. 807—811 d, 824 40, 829 w), die aus dem Abgangswinkel der Aa. hypogastricae entspringt und median an der ventralen Seite des Schwanzes spitzenwärts verläuft; vom 1. Schwanzwirbel ab wird sie als *A. coccygea* bezeichnet; bei fehlender oder rudimentärer A. sacralis media kann die A. coccygea als ein Wandast der A. hypogastrica auftreten (Fig. 807 v); β) der *A. caudalis lateralis dorsalis et ventralis* (Fig. 807—810 w u. x), die seitlich dorsal und ventral am Schwanze verlaufen; sie entspringen entweder mit einem Stamme als Wandast der A. hypogastrica, oder sie werden von metameren Zweigen der A. coccygea gebildet. Zu ihnen gesellt sich u. U. noch eine *A. caudalis lateralis superficialis* (Hund) (Fig. 808 y), die aus dem Wandast der A. hypogastrica entspringt und unter der Haut seitlich am Schwanze verläuft.

Die Scheidung in viscerale und parietale Gefässe ist bei Hund und Pferd insofern am deutlichsten, als die visceralen und parietalen Gefässe (mit Ausnahme einiger Schwanzarterien) je aus einem gemeinschaftlichen Stamme entspringen (Fig. 807 u. 808). Der Stamm der visceralen Gefässe wird als *A. pudenda interna* bezeichnet. Bei Mensch, Wiederkäuern und Schwein hingegen entspringen viscerale und parietale Gefässe aus einem Stamm, dessen Ende sich in eine A. pudenda interna und eine A. glutaea caudalis teilt (Fig. 809, 810 u. 811). Die nähere Anordnung der einzelnen Gefässe und die Art ihres Ursprungs ergibt sich aus den Fig. 807—811; natürlich kommen nicht selten Variationen vor (die A. deferentialis des Menschen kann aus der A. umbilicalis, aber auch aus der A. iliaca interna oder aus der A. vesicalis inf. entspringen; die A. uterina media entspringt beim Menschen aus der A. umbilicalis oder neben ihr aus der A. iliaca int. usw.). Nur auf das Verhalten einiger Gefässe sei besonders hingewiesen: Dem Schweine und Rinde fehlt eine A. haemorrhoidalis media; beim Pferde gibt die A. obturatoria die A. circumflexa femoris lateralis ab (s. S. 682); beim Pferde wird die A. profunda penis von Aesten der A. obturatoria und die A. dorsalis penis von Aesten der A. pudenda ext. gebildet; beim Rinde und Schweine entspringen die Aa. vesicales caudales und die Aeste für die accessorischen Geschlechtsdrüsen bzw. beim weiblichen Tiere die A. uterina caudalis (Fig. 809 und 810 k, k') mit einem gemeinsamen Stamm, der *A. urethrogenitalis*.

Beim Menschen wurde zuerst von Luschka das sog. **Steissknötchen (Glomus coccygeum)** beschrieben. Es sitzt an der Steissbeinspitze und stellt nach den neueren Untersuchungen von v. Schumacher [490] arteriovenöse Anastomosen zwischen der A. und V. sacralis dar, wobei die Media der anastomosierenden Gefässe eine epitheliale Umwandlung erfahren hat. Bei den Tieren finden sich an der ventralen Seite der distalen Schwanzhälfte ähnliche arteriovenöse Anastomosen (Näheres hierüber s. v. Schuhmacher [490]).

B. Die Aorta descendens des Pferdes.

Die **Aorta descendens** (Fig. 765 b) erreicht am 6. Brustwirbel die Wirbelsäule (s. S. 630) und läuft als **Aorta thoracica**, Brustaorta, etwas links von der Medianebene an den Körpern der Brustwirbel zwischen beiden Pleurasäcken kaudal und tritt durch den Hiatus aorticus des Zwerchfells in die Bauchhöhle. Sie grenzt rechts an den Ductus thoracicus und beim Pferde an die V. azygos. In der Bauchhöhle geht sie als die etwas schwächere **Aorta abdominalis**, Bauchaorta (Fig. 631 1), an den Körpern der Lendenwirbel etwas links von der Medianebene, rechts an die V. cava caudalis grenzend, beckenwärts bis zum 5. Lendenwirbel, wo sie sich in die beiden Aa. hypogastricae und die oft fehlende A. sacralis media teilt. I. aus der Aorta thoracica (Fig. 766 13) entspringen: 1. der Stamm der A. oesophagea und bronchialis, 2. jederseits 13 (oder 14) Aa. intercostales, 3. die Aa. phrenicae craniales; II. die Aorta abdominalis (Fig. 813 1) gibt ab: 1. die A. coeliaca, 2. die A. mesenterica cranialis, 3. die beiden Aa. renales, 4. die A. mesenterica caudalis,

5. die beiden Aa. spermaticae internae, 6. jederseits 5 Aa. lumbales, 7. die Aa. iliacae externae, 8. die Aa. hypogastricae und 9. die A. sacralis media.

Ueber die Wandstärke der Aorta s. S. 630.

aa) Aorta thoracica des Pferdes.

1. Der Truncus bronchooesophageus.

Der kurze, unpaare Stamm entspringt am 6. Brustwirbel rechts aus der Aorta oder aus der 6. rechten A. intercostalis und teilt sich bald in die A. oesophagea und A. bronchialis. Mitunter fehlt der Stamm; beide Aeste entspringen dann gesondert aus der Aorta oder der 6. A. intercostalis.

a) Die **A. oesophagea** (Fig. 830 11) geht als ein kleines, unpaares Gefäss zwischen den Pleurasäcken zur Speiseröhre, läuft dorsal von ihr beckenwärts und verbindet sich nahe dem Zwerchfell mit dem Ram. oesophageus der A. gastrica sinistra Sie gibt viele Zweige an das Mediastinum, die postkardialen Mittelfellymphknoten und den Oesophagus, ausserdem nahe dem Zwerchfell zwei Aeste ab, die im Lig. pulmonale an die Lungen treten und im subpleuralen Gewebe der letzteren ein weitmaschiges Gefässnetz bilden.

b) Die stärkere **A. bronchialis** geht, den Oesophagus an der linken Seite kreuzend, ventral, gibt kleine Zweige an die Speise- und Luftröhre und an die Lgl. bronchiales und spaltet sich an der Lungenwurzel in einen linken und rechten Ast. Beide verlaufen geschlängelt, begleiten den gleichseitigen Bronchus und verzweigen sich im Parenchym der Lungen. Vor dem Eintritt in die Lungen gehen Zweige an die Lungenpleura, die in der Subserosa ein subpleurales Gefässnetz bilden, das mit dem der A. oesophagea in Verbindung steht.

2. Die Arteriae intercostales.

Es sind an jeder Seite 18 **Aa. intercostales,** Zwischenrippenarterien, vorhanden, von denen die 1. aus der A. cervicalis profunda und die 2., 3. und 4. aus der A. intercostalis suprema (s. S. 645) entspringen. Sie werden nach der Zahl der Rippen benannt, an deren Beckenrand sie liegen. Vom 6.—18. Brustwirbel entspringen an jedem Wirbel 2 **Aa. intercostales** (*dorsales*) (Fig. 765 u. 766 14) aus der dorsalen Wand der Aorta; meist sind 13 Stämme vorhanden, indem die 5. und 6. Zwischenrippenarterie mit einem gemeinsamen Stamm entspringen. Jede Zwischenrippenarterie geht am Brustwirbelkörper in den zugehörigen Interkostalraum, gibt kleine Zweige an den Wirbelkörper und die Pleura costalis und teilt sich in den kleineren dorsalen und grösseren ventralen Ast.

a) Aus dem **Ramus dorsalis** entspringen:

aa) Ein ***Ramus spinalis,*** der durch das For. intervertebrale in den Wirbelkanal dringt und mit der A. spinalis ventralis anastomosiert, nachdem er die Rückenmarkhäute durchbohrt und an die Dura mater spinalis Zweige gegeben hat.

bb) Ein ***Ramus muscularis,*** der die Mm. intercostales am dorsalen Ende der Rippen durchbohrt und sich in den dorsal von der Wirbelsäule liegenden Muskeln verzweigt. Letztere erhalten auch einen kleinen Ast von jedem Rückenmarkzweig. Kleine Aeste gehen als ***Rami cutanei*** auch an die Haut des Rückens.

b) Der **Ramus ventralis** läuft anfangs fast in der Mitte des Zwischenrippenraums und zwischen den beiden Mm. intercostales, dann an der Aussenfläche der Pleura in einer Rinne am Beckenrande der Rippen zwischen V. und N. intercostalis ventral.

Er gibt Zweige an die Pleura, das Periost der Rippen und die Mm. intercostales und solche ab, welche die Interkostalmuskeln, namentlich im mittleren Teil des Zwischenrippenraums, durchbohren und sich in den Bauchmuskeln, dem M. serratus ventralis und der Haut verbreiten. Die fortlaufende Arterie verbindet sich am ventralen Ende der Rippen mit Zweigen (*Aa. intercostales ventrales*) der A. mammaria interna und der A. musculophrenica.

3. Die Arteriae phrenicae craniales.

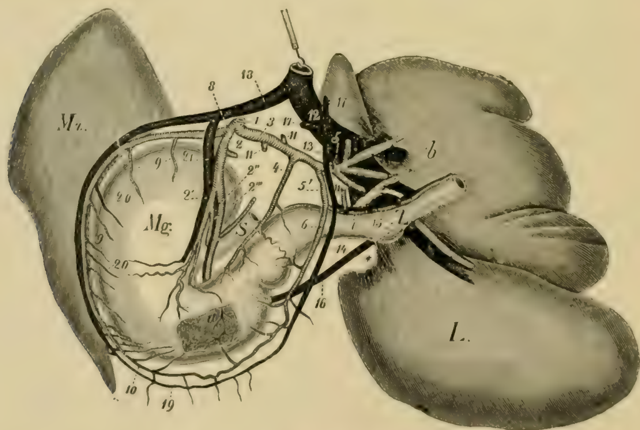
Die **kranialen Aa. phrenicae** sind 2 kleine Arterien, die zwischen den Pfeilern des Zwerchfells (oft mit einem Stamm) aus der ventralen Wand der Aorta oder einer A. intercostalis entspringen. Die linke (schwächere) tritt in den linken, die rechte in den rechten Zwerchfellpfeiler. Die linke entspringt oft neben der A. coeliaca.

bb) Aorta abdominalis des Pferdes.

1. Die Arteria coeliaca.

Die **A. coeliaca** ist eine unpaare, für Magen, Leber, Milz, Pankreas und den Anfangsteil des Duodenums bestimmte Arterie. Sie entspringt dicht beckenwärts vom Hiatus aorticus des Zwerchfells mit einem nur etwa 1 cm langen Stamm (Fig. 812 1) aus der ventralen Wand der Aorta und teilt sich sofort in die rechts gehende A. hepatica, die links gerichtete A. lienalis und die mittlere, ventral verlaufende A. gastrica sinistra, die zusammen mit dem kurzen Stamm den Haller'schen Dreifuss, ***Tripus arteriosus***, bilden.

a) Die **A. gastrica sinistra** (Fig. 812 2) ist der Lage nach der mittlere und der Stärke nach der schwächste Ast, läuft nach der Kardia hin und teilt sich in einen für die Leber-Zwerchfellfläche des Magens bestimmten *Ramus cranialis* und einen für dessen Eingeweidefläche bestimmten *Ramus caudalis*. Vorher gibt die Arterie einen ***Ramus oesophageus*** und ***Rami pancreatici*** ab.



Figur 812. A. coeliaca des Pferdes.

1 Stamm der A. coeliaca, 2 A. gastrica sinistra, 2′ ihr Ramus cranialis, 2″ ihr Ramus caud., 2‴ Ramus oesophageus, der in diesem Falle nicht aus dem Stamm, sondern aus dem Ramus caud. der A. gastrica sinistra entsprang. 3 A. hepatica. 4 A. gastrica dextra, 5 A. hepatica propria. 5′ A. gastroduodenalis, 6 A. gastroepiploica dextra, 7 Ramus duodenalis der A. pancreaticoduodenalis. 8 A. lienalis, 9, 9 Aa. gastricae breves, 10 A. gastroepiploica sinistra, 11, 11 Rami pancreatici, aus der A. gastrica sinistra, A. hepatica und A. pancreaticoduodenalis entspringend, **Mg.** Magen, bei a ist ein Stück der serösen und der Muskelhaut entfernt, um die Verzweigungen der Arterien zwischen der Muskel- und Schleimhaut zu zeigen. **S.** Oesophagus, **Z.** Duodenum, **L.** Leber, **b** Gallengang, **Mz.** Milz. Die Venen auf dieser Abbildung s. V. portae.

Die Arterie entspringt häufig aus der A. lienalis; mitunter entspringen beide Aeste gesondert oder der kaudale aus der A. hepatica und der kraniale aus der A. lienalis.

aa) Der ***Ramus oesophageus*** (Fig. 812 2‴), der nicht selten aus der A. lienalis oder dem Ram. caud. der A. gastrica sinistra entspringt, tritt am dorsalen Rande der Speiseröhre, die er versorgt, in die Brusthöhle und verbindet sich mit der A. oesophagea (s. S. 691).

bb) Mehrere kleine ***Rami pancreatici*** (Fig. 812 11) für das Pankreas.

cc) Der ***Ramus caudalis*** (Fig. 812 2″) läuft an der kleinen Kurvatur nach rechts und teilt sich zwischen der serösen und Muskelhaut an der kaudalen Fläche des Magens in 5—6 grössere Zweige, die geschlängelt in der Richtung nach der grossen Kurvatur verlaufen, die Häute des Magens versorgen und zahlreiche Anastomosen untereinander, mit der A. gastrica dextra und den ***Aa. gastricae breves*** des Magens bilden.

dd) Der ***Ramus cranialis*** (Fig. 812 2′) tritt an der rechten Seite der Kardia über die kleine Kurvatur hinweg an die Leber-Zwerchfellfläche des Magens, an der er sich ebenso verbreitet und dieselben Verbindungen eingeht, wie der vorige an der kaudalen Fläche.

b) Die **A. hepatica** (Fig. 812 3) ist meist ebenso stark wie die A. lienalis, geht am Pankreas nach rechts und ventral zur Eingeweidefläche der Leber und teilt sich in die A. hepatica propria und die A. gastroduodenalis. Sie gibt ab:

aa) Mehrere kleine **Aa. pancreaticae** an den linken und eine grössere **A. pancreatica dextra** an den rechten Lappen des Pankreas.

bb) Die **A. gastrica dextra** (Fig. 812 4) tritt unter dem mittleren Lappen des Pankreas an den Pylorus, gibt diesem Zweige und teilt sich in mehrere Aeste, die teils an die Curvatura minor und an das rechte Ende des Magens gehen und mit der A. gastrica sinistra anastomosieren, teils sich im Anfang des Duodenums verbreiten.

cc) Die **A. hepatica propria** (Fig. 812 5) tritt mit der Pfortader in die Porta hepatis und teilt sich in den rechten, mittleren und linken Ast, welche die Verzweigungen der V. portae begleiten, sich in dem entspr. Lappen der Leber verbreiten und kleine Gefässe an die Gallengänge und die seröse Leberkapsel abgeben.

dd) Die **A. gastroduodenalis** (Fig. 812 5′, 813 13) läuft nach rechts bis zum Duodenum und gibt ab:

α) Die *A. gastroepiploica dextra* (Fig. 812 6) geht unter dem mittleren Lappen des Pankreas über das Duodenum, das Zweige erhält, an die grosse Kurvatur des Magens, läuft zwischen den Blättern des grossen Netzes nach links, gibt Zweige an dieses und an die grosse Kurvatur des Magens, die mit der A. gastrica sinistra anastomosieren, und verbindet sich im grossen Bogen mit der A. gastroepiploica sinistra.

β) Die *A. pancreaticoduodenalis* spaltet sich wieder in den ***Ramus pancreaticus*** und *duodenalis* (Fig. 812 7 u. 813 14); ersterer verzweigt sich im mittleren Lappen des Pankreas und wird sehr oft durch mehrere kleine, inkonstante Zweige vertreten; letzterer geht im Mesoduodenum beckenwärts, gibt diesem Zweige und verbindet sich bogenförmig mit der ersten A. jejunalis.

c) Die **A. lienalis** (Fig. 812 8) geht an das dorsale Ende der Milz, läuft im Hilus lienis bis zur Milzspitze und wird zur A. gastroepiploica sinistra. Sie gibt ab:

aa) Einige Zweige an den linken Lappen des Pankreas, **Rami pancreatici.**

bb) Viele **Rami lienales,** deren stärkste den dorsalen Teil der Milz versorgen.

cc) 5—7 **Aa. gastricae breves** (Fig. 812 9), die im Lig. gastrolienale an die grosse Kurvatur des Magens treten, sich in der Magenwand verbreiten und mit Zweigen der A. gastrica sinistra anastomosieren.

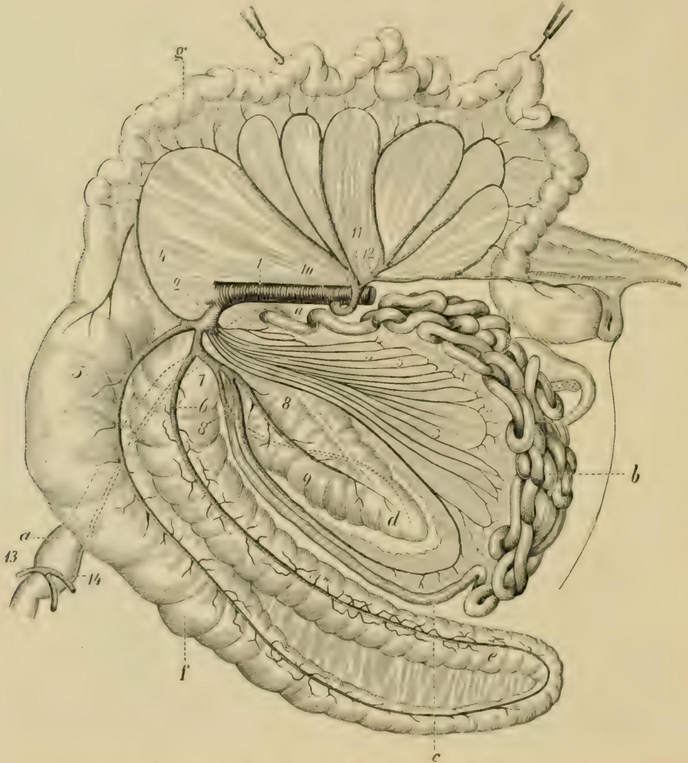
dd) Die **A. gastroepiploica sinistra** (Fig. 812 10), der fortlaufende Stamm der Milzarterie, geht von der Milzspitze zwischen den Blättern des grossen Netzes nach rechts und verbindet sich, nachdem sie Zweige für das Netz, das auch direkt aus der A. lienalis Gefässe erhält, und 3—5 Aa. gastricae breves an die grosse Kurvatur des Magens abgegeben hat, mit der A. gastroepiploica dextra.

2. Die Arteria mesenterica cranialis (superior N.).

Die **A. mesenterica cranialis** (Fig. 791 a und 813 2) ist ein starker, nur wenige Zentimeter langer, unpaarer Stamm[1]), der am 1. Lendenwirbel aus der ventralen Wand der Aorta entspringt und für den ganzen Darmkanal, mit Ausnahme seines Endab-

1) Der Stamm der kranialen Gekrösarterie, noch mehr die A. ileocaecocolica, ist bei älteren Pferden i. d. R. durch Einwanderung von Eingeweidewürmern (Strongylus armatus) aneurysmatisch verändert; die Wände erscheinen verdickt, häufig sogar verkalkt.

schnitts, bestimmt ist. Der Stamm liegt zwischen den Blättern des Gekröses und teilt sich in zahlreiche Aeste. Zuerst entspringt aus der brustseitigen Wand der ca. 1/2 cm lange Stamm der A. **colica media** und **dorsalis**, während links aus der beckenseitigen Wand die **Dünndarmarterien** abgehen, deren Abgangstelle 3–5 cm lang ist. Der fortlaufende, 3–4 cm lange, verschieden dicke Stamm der A. mesenterica cran., die A. **ileocaecocolica**, ist ventral und ein wenig nach rechts und brustwärts gerichtet und teilt sich in die A. **colica ventralis** und die A. **ileocaecalis**.



Figur 813. Aa. mesentericae des Pferdes.

1 Aorta abdominalis, 2 A. mesenterica cran., 3, 3, 3 Aa. jejunales, 4 A. colica media, 5 A. colica dorsalis, 6 A. colica ventralis, 7 A. ileocaecalis, 8 lateraler, 8' medialer Ramus caecalis, 9 Ramus iliacus, 10 A. mesenterica caudalis, 11 A. colica sinistra, 12 A. haemorrhoidalis cranialis, 13 A. gastroduodenalis, 14 Ramus duodenalis der A. pancreaticoduodenalis.
a, a Duodenum, b Jejunum, c Ileum, d Caecum, e ventrale, f dorsale Lagen des Colons, g kleines Colon.

a) Die 18—21 **Aa. jejunales (intestinales N.)** (Fig. 813 $_{3,\ 3,\ 3}$), von denen sehr oft mehrere mit einem gemeinsamen Stamm entspringen, verlaufen zwischen den Blättern

des Gekröses nach dem Dünndarm. Jeder Ast teilt sich in 2 Zweige, die sich nahe dem Darm mit den entspr. Aesten der benachbarten Dünndarmarterien zu Bogen verbinden, aus denen die eigentlichen Darmzweige abgehen.

Aus den 36—42 Bogen entspringen viele kleine Zweige, die zwischen den Blättern des Gekröses an den Darm treten, dessen Muskelhaut durchbohren und alle Häute mit Blut versorgen. Die erste Dünndarmarterie bildet mit dem Ram. duodenalis der A. pancreaticoduodenalis, die letzte mit dem Ramus iliacus der A. ileocaecocolica ebensolche Bögen.

b) Die **A. colica media** (Fig. 813 $_4$) ist so stark wie eine Dünndarmarterie. Sie spaltet sich im Anfangsteil des kleinen Colons in 2 Zweige, von denen der eine brust-, der 2. beckenwärts verläuft. Der erstere anastomosiert mit der A. colica dorsalis, der letztere bildet mit einem Zweig der A. colica sinistra einen Bogen.

c) Die **A. colica dorsalis** (s. dextra) (Fig. 813 $_5$) ist ein starker Stamm, tritt an die dorsalen Lagen des grossen Colons, gibt sogleich einen starken Ast an den mittleren Lappen des Pankreas, begleitet den im Mesocolon eingeschlossenen, den ventralen Colonlagen zugekehrten Bandstreifen und fliesst an der Beckenflexur mit der A. colica ventralis zusammen.

Auf diesem Wege gibt sie zahlreiche Aeste an das Colon, die zwischen dessen Muskelhaut und Serosa viele kleine Bögen und Schlingen bilden, aus denen Gefässe an die Darmwand und Lymphknoten gehen.

d) Die **A. ileocaecocolica** gibt ab: einen *Ramus colicus*, der als **A. colica ventralis** (Fig. 813 $_6$) an der ventralen Colonschleife wie die A. colica dorsalis an der dorsalen Schleife verläuft und einen Zweig an den Blinddarmkopf sendet. Der dann übrig bleibende Stamm, die **A. ileocaecalis** (Fig. 813 $_7$), teilt sich an der Mündung des Ileums in's Caecum in den Ramus iliacus und 2 Rami caecales

Der *Ramus iliacus* (Fig. 813 $_9$) läuft am Ileumende entlang, gibt ihm Zweige und verbindet sich mit der letzten A. jejunalis. Die beiden *Rami caecales* (Fig. 813 $_8$, $_{8'}$) laufen an den beiden Flächen des Caecums, die Bandstreifen begleitend, bis zu dessen Spitze und geben ihm viele Zweige; vom lateralen Ast geht auch ein Zweig an den Anfangsteil des Colons, Zweige beider Blinddarmäste anastomosieren vielfach untereinander.

3. Die Arteriae renales.

Die **Aa. renales** (Fig. 631 $_3$) sind paarige, kurze, starke Stämme, die rechts und links zur Seite der A. mesenterica cran. unter fast rechtem Winkel aus der Aorta entspringen. Die rechte ist etwas länger als die linke, entspringt meist etwas weiter zwerchfellwärts und kreuzt die V. cava caudalis an deren dorsaler Fläche. Jede Nierenarterie verläuft zur Niere ihrer Seite und spaltet sich in 5—8 Aeste, die teils durch den Nierenhilus, dorsal von Vene und Ureter, teils an der ventralen Fläche in die Substanz der Niere eindringen und sich in ihr verbreiten (s. S. 537).

Bisweilen ist eine Nierenarterie doppelt; die kaudale entspringt dann 5—10 cm beckenwärts von der kranialen, läuft schräg zwerchfellwärts, um nahe dem Hilus in die ventrale Fläche der Niere einzudringen. Vor der Teilung gibt jede Nierenarterie kleine Zweige für die Nierenkapsel, den Ureter und die Nebenniere ab. Die **Aa. suprarenales** für die Nebennieren entspringen teils direkt aus der Aorta, brustwärts von der A. renalis, teils aus letzterer.

4. Die Arteria mesenterica caudalis (inferior N.).

Die **A. mesenterica caudalis** (Fig. 813 $_{10}$, 814 $_2$) ist ein unpaarer, kurzer Stamm von mittlerer Stärke, der am 4. Lendenwirbel aus der Aorta entspringt, im Gekröse des kleinen Colons verläuft und sich in die A. colica sinistra und A. haemorrhoidalis cranialis spaltet.

a) Die **A. colica sinistra** (Fig. 813 $_{11}$) teilt sich sogleich in 3 Aeste, die sich wie die Aeste der Dünndarmarterien, jedoch näher dem Darm, teilen und Bögen bilden; aus diesen gehen kleine Gefässe an den mittleren Teil des kleinen Colons. Der erste Ast anastomosiert mit der A. colica media, der letzte mit der

b) **A. haemorrhoidalis cranialis** (Fig. 813 $_{12}$). Diese läuft dicht ventral von der Wirbelsäule im Gekröse des Endabschnitts des kleinen Colons und des Anfanges des Rektums beckenwärts bis zum Endstück des Mastdarms, in dem sie sich verbreitet und mit Zweigen der A. pudenda interna anastomosiert. Auf diesem Wege gibt sie 4—6 Aeste ab, die sich wie die Aeste der vorigen teilen, Bögen bilden und sich im Rektum verzweigen.

5. Die Arteriae spermaticae internae.

Die **Aa. spermaticae internae** (Fig. 631 $_{4}$) sind 2 mässig starke Arterien, die zu beiden Seiten, meist brust-, selten beckenwärts von der A. mesenterica caud., hintereinander in der Gegend des 4. Lendenwirbels aus der Aorta entspringen und für die Hoden des männlichen und die Ovarien und den Uterus des weiblichen Tieres bestimmt sind. Beim männlichen Tier läuft jede (Fig. 814 $_{3}$) in einer Bauchfellfalte (s. S. 557) zum inneren Leistenring, tritt durch diesen, geht am kranialen Rande des Samenstrangs zum Hoden und beschreibt, ehe sie den Hoden erreicht, viele knäuelförmige Windungen (Fig. 654 m).

Sie gibt Zweige an den Samenstrang, kreuzt die mediale Fläche des Nebenhodens und tritt, zwischen Hoden und Nebenhoden durch, an den dorsalen Rand des Hodens, gibt Zweige an den Nebenhoden, läuft geschlängelt vom dorsalen Rande bis zum kaudalen Ende des Hodens, schlägt sich um dieses um und läuft geschlängelt am ventralen Rand nach dem kranialen Ende des Hodens. Am ventralen Rand entspringen mehrere starke Zweige, die geschlängelt in der fibrösen Haut des Hodens an dessen Flächen in die Höhe steigen und kleine Zweige in das Parenchym des Hodens senden.

Beim weiblichen Tier verläuft die A. spermatica int. im Lig. latum uteri nahe seinem kranialen Rande und teilt sich in den *Ramus ovaricus* und *Ram. uterinus*.

a) Der **Ramus ovaricus**, der kraniale Ast, beschreibt viele Schlängelungen und tritt mit je einem Zweig an die Enden des Eierstocks und verbreitet sich mit geschlängelten Zweigen in ihm. b) Der **Ramus uterinus** (*A. uterina cranialis*) tritt an den konkaven Rand des Endes des Uterushorns, verzweigt sich in ihm und verbindet sich mit der A. spermatica ext.

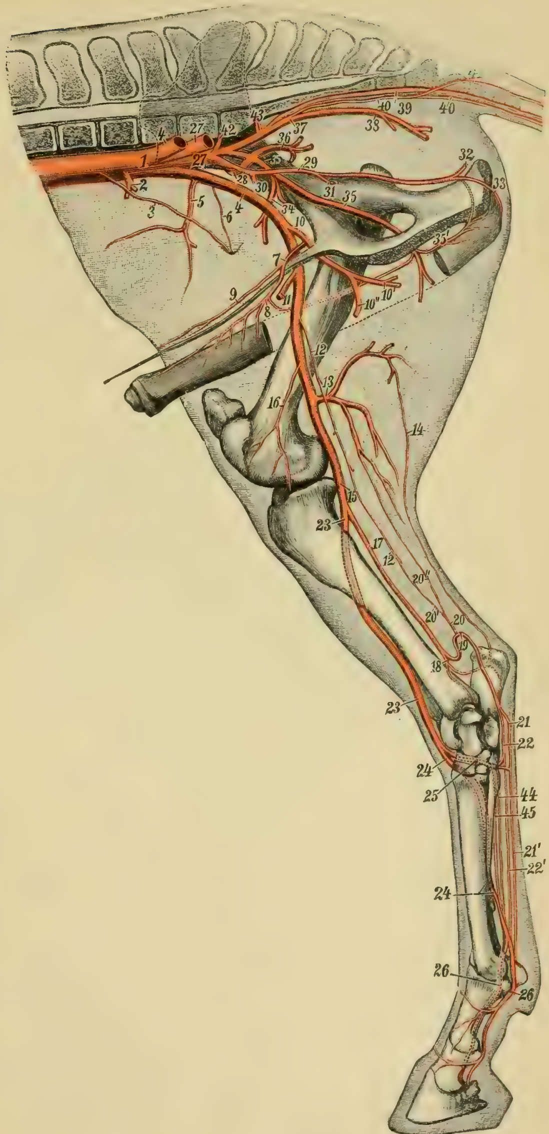
6. Die Arteriae lumbales.

Aus der dorsalen Wand der Aorta abdominalis entspringen an jeder Seite beim Pferde meist 5, beim Esel 4 **Aa. lumbales,** die erste zwischen dem 1. und 2., die fünfte zwischen dem 5. und 6. Lendenwirbel. Eine 6. (beim Esel 5.) A. lumbalis wird zwischen dem letzten Lendenwirbel und dem Kreuzbein von der A. hypogastrica abgegeben (Fig. 814 $_{42}$). Jede Lendenarterie läuft am Körper des Lendenwirbels in die Höhe, dann am kaudalen Rande seines Querfortsatzes lateral, tritt (als *Ramus ventralis*) zwischen den M. transversus abdominis und M. obliquus abdominis int. und verzweigt sich in ihnen, im M. obliquus abdom. ext., im Bauchhautmuskel und in der Haut. Bis zum Proc. transversus der Lendenwirbel gibt jede A. lumbalis ab:

1. Mehrere Zweige an die Lendenmuskeln, die Lendenwirbel und die Lgl. lumbales; 2. einen *Ramus spinalis,* der sich wie der gleichnamige der Interkostalarterien (s. S. 691) verhält; 3. einen *Ramus dorsalis,* der stärker als die bisher genannten ist und zwischen 2 Proc. transversi hindurch zum M. longissimus dorsi, multifidus dorsi, glutaeus medius und zur Haut tritt.

7. Die Arteriae iliacae externae.

Die beiden **Aa. iliacae ext.** (Fig. 631 $_{6}$, 814 $_{4, 4'}$, 817 $_{3}$) entspringen in der Gegend des 5. Lendenwirbels aus der Aorta.



Figur 814.

Arterien der rechten Beckengliedmasse des Pferdes;

von der medialen Seite gesehen (halbschematisch).

1 Ende der Aorta abdominalis, 2 A. mesenterica caudalis, 3 A. spermatica interna, 4 rechte und 4' linke A. iliaca externa, 5 A. circumflexa ilium profunda, 6 A. spermatica externa (ebenso wie 3 nach dem inneren Leistenring laufend), 7 Truncus pudendoepigastricus für die A. pudenda ext. und epigastrica caud., 8 A. pudenda externa (ein Stück des Penis ist herausgeschnitten), 9 A. epigastrica caudalis, 10 A. profunda femoris, 10' ihr fortlaufender Stamm, 10'' A. circumflexa femoris medialis, 11 A. femoris cranialis, 12, 12 A. saphena, 13 A. femoris caudalis, 14 ihr Verbindungsast zur A. tarsea recurrens, 15 A. poplitea, 16 A. genu suprema, 17 A. tibialis posterior, 18 A. tarsea lateralis, 19 A. tarsea medialis, 20 A. tibialis recurrens, 20' ihr Verbindungsast zur A. saphena, 20'' ihr Verbindungsast zur A. femoris caudalis, 21 A. plantaris lateralis, 21' A. metatarsea plantaris superficialis lateralis, 22 A. plantaris medialis, 22' A. metatarsea plantaris superficialis medialis, 23, 23 A. tibialis anterior, z. T. punktiert, 24, 24 A. metatarsea dorsalis lateralis (punktiert), 25 A. tarsea perforans, 26 A. digitalis plantaris medialis, 26' A. dig. plantaris lateralis, 27 rechte, 27' linke A. hypogastrica, 28 A. iliolumbalis, 29 A. pudenda interna, 30 A. umbilicalis (abgeschnitten), 31 A. haemorrhoidalis media, 32 A. perinaei, 33 A. bulbi urethrae, 34 A. circumflexa femoris lateralis, 35, 35 A. obturatoria, 35' ihr Zweig für das Corpus cavernosum penis, 36 A. glutaea cranialis, 37 A. sacralis lateralis, 38 A. glutaea caudalis, 39 A. coccygea, 40, 40 A. caudalis lateralis, 41 A. caudalis lateralis dorsalis, 42 6. Lendenarterie, 43 Rückenmarkszweig der A. sacralis lateralis, 44 A. metatarsea plantaris profunda lateralis, 45 A. metatarsea plantaris profunda medialis.

In einigen Fällen teilte sich die Aorta in 2 Stämme, entspr. den *Aa. iliacae communes* des Menschen; jeder der Stämme teilte sich dann in die A. iliaca ext. und A. hypogastrica; aus ersterer entsprang, abgesehen von den gewöhnlichen Aesten, der gemeinschaftliche Stamm der A. iliolumbalis, A. circumflexa femoris lateralis und A. obturatoria.

I. Jede **A. iliaca ext.** geht, vom Peritonaeum bedeckt, am lateralen Rande des M. iliopsoas und M. psoas minor kranial von der gleichnamigen Vene ventral und etwas lateral, tritt durch den Schenkelring aus der Bauchhöhle in den Schenkelkanal (s. S. 326) und wird damit zur **A. femoralis;** diese verläuft fusswärts und gelangt allmählich an die hintere Fläche des Os femoris. An der Stelle, wo dieses die für die Arterie bestimmte Gefässrinne enthält, durchbohrt sie den M. adductor, gelangt zwischen den beiden Mm. gastrocnemii in die Fossa intercondyloidea des Os femoris und wird zur **A. poplitea.** Die *A. iliaca externa* gibt ab:

a) Die **A. circumflexa ilium profunda** (Fig. 631 $_5$, 814 $_5$, 817 $_2$) entspringt aus der A. iliaca ext. dicht nach deren Abgang aus der Aorta oder aus ihr selbst, läuft zwischen dem M. iliopsoas, der Zweige erhält, und dem Peritonaeum lateral und teilt sich nahe dem Tuber coxae in den kranialen und kaudalen Ast. Der N. spermaticus ext. überkreuzt die mediale Fläche der Arterie; der N. cutaneus femoris lateralis begleitet sie.

Der kraniale Ast gibt Zweige an den M. iliopsoas und psoas minor, tritt zwischen M. transversus abdominis und M. obliquus abdominis int. und verzweigt sich in ihnen. Der kaudale Ast geht medial am M. tensor fasciae latae, der Zweige erhält, bis in die Gegend der Kniefalte, wo er sich nach Durchbohrung der Fascia lata im Bauchhautmuskel, den Lgl. subiliacae und der Haut verbreitet. Bei weiblichen Tieren sendet die A. circumflexa ilium profunda dünne Zweige, *Rami mammarii*, in das Euter.

Figur 815. Tarsus und Metatarsus des Pferdes, von der lateralen Seite gesehen.
1 A. dorsalis pedis, 2 A. metatarsea dorsalis lateralis, 3 A. tarsea perforans, 4 A. tarsea lateralis, 5 A. tarsea medialis. a M. extensor digitalis pedis longus, b M. extensor digitalis lateralis.

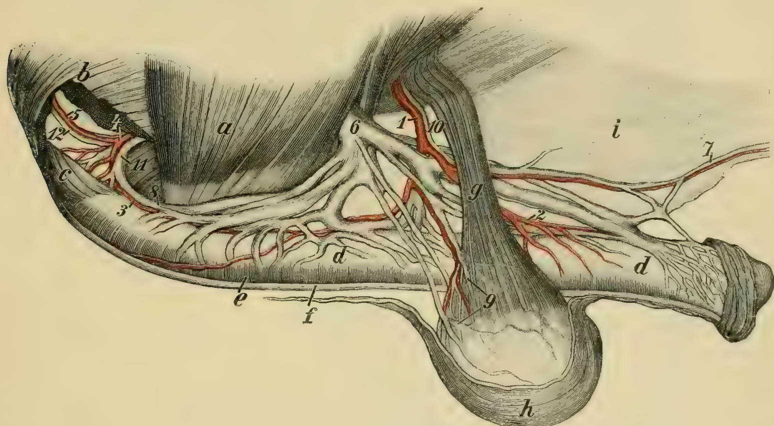
b) Die **A. spermatica externa** (Fig. 814 $_6$) entspringt sehr variabel aus der A. iliaca ext., meist dicht neben der A. circumflexa ilium prof. oder aus ihr oder weiter fusswärts aus dem Hauptstamm, mitunter aus der A. hypogastrica. Sie ist beim männlichen Tiere ein sehr dünner Zweig, der kleine Gefässe an das Peritonaeum abgibt, den M. cremaster begleitend ventral und durch den Leistenkanal verläuft, um sich schliesslich in der Tunica vaginalis comm., im M. cremaster und im Skrotum zu verbreiten. Bei weiblichen Tieren findet sich an Stelle der A. spermatica ext. die starke *A. uterina media*, die im Lig. latum zum Uterus geht und mit dem Ramus uterinus der A. spermatica int. und mit der A. uterina caud. anastomosiert.

c) Die **A. profunda femoris** (Fig. 814 $_{10}$, 817 $_4$) ist ein starkes Gefäss, das aus der A. iliaca ext. bei deren Eintritt in den Schenkelkanal entspringt und sofort den *Truncus pudendoepigastricus* abgibt, der jedoch nicht selten aus der A. iliaca ext. selbst entspringt. Der Stamm der A. profunda femoris geht dann ventral vom Ramus acetabularis des Schambeins und dem M. obturator ext. zwischen dem M. iliopsoas und M. pectineus, die Zweige erhalten, kaudal und in die Tiefe, versorgt die Hüftgelenkkapsel und teilt sich am medialen Rande der kaudalen Fläche des Os femoris in den fortlaufenden Stamm und in die *A. circumflexa femoris medialis*.

1. Der nur 2—8 cm lange **Truncus pudendoepigastricus** (Fig. 814 7 u. 817 7) schlägt sich um den kaudalen Rand des Lig. inguinale (s. S. 305) und läuft, bedeckt vom Peritonaeum, brustwärts und etwas ventral und teilt sich in zwei Aeste:

aa) Die am Ursprunge 3—6 mm starke **A. pudenda externa** (Fig. 814 8 u. 817 8) ist bei männlichen Tieren stärker als bei weiblichen, geht bei ersteren am M. cremaster, ausserhalb der Tunica vaginalis communis ventral und lateral (Fig. 816 1), gibt zahlreiche anastomosierende Zweige an die Lgl. inguinales prof., den Hodensack, die Haut, namentlich an das Praeputium und teilt sich dann (nach Schmaltz [471]) in *Rami profundi penis,* die nach dem Penis ziehen. Die kaudalen Aeste laufen, ohne sich dem Penis anzulegen, bis gegen die Peniswurzel und dringen in sein Corpus cavernosum ein; sehr oft anastomosiert ein Ast mit der A. obturatoria (Fig. 816 3); die kranialen Aeste dringen in den vorderen Teil des Corpus cavernosum penis; einer läuft an der dorsalen Penisfläche als *A. dorsalis penis* (Fig. 816 2) bis zur Eichel (A. glandis). Bei weiblichen Tieren tritt die A. pudenda externa an das Euter und verzweigt sich in ihm, gibt jedoch auch Gefässe an die Lgl. supramammaricae und die Haut. Nach Zietzschmann gibt die Arterie, an die Euterbasis herangetreten, je einen kranialen und kaudalen Ramus basilaris ab, die zwischen Bauchwand und Drüsengewebe bauch- bzw. afterwärts verlaufen. Der fortlaufende Stamm steigt senkrecht ins Eutergewebe herab und teilt sich in den kranialen und kaudalen Hauptast.

bb) Die am Ursprung 4—7 mm starke **A. epigastrica caudalis** (Fig. 814 9 u. 817 9) läuft an der Innenfläche des M. rectus abdominis brustwärts, verzweigt sich in ihm und im M. obliquus abdom. internus und anastomosiert mit der A. epigastrica cranialis (S. 658).



Figur 816. Blutgefässe des Penis und Hodensacks des Pferdes.
1 A. pudenda externa, die nur von einer sehr dünnen Vene begleitet ist, 2 A. dorsalis penis, 3 Ramus communicans der A. pudenda ext. zur A. obturatoria, 4 A. obturatoria und 5 ihr Verbindungszweig zur A. pudenda interna, 6 V. pudenda externa, die durch den kranialen Teil des M. gracilis (a) hervortritt. Sie bildet ein sehr starkes Venengeflecht, von dem ein Zweig (7) mit der V. abdominis subcutanea anastomosiert und ein anderer (8) mit der V. obturatoria sich verbindet, 9 Zweige der V. pudenda externa für den Hodensack, 10 dünne Vene, welche die A. pudenda externa begleitet, 11 V. obturatoria und 12 ihr Verbindungszweig zur V. pudenda interna. a M. gracilis, b M. semimembranosus, aus dem ein Teil herausgeschnitten ist, c M. ischiocavernosus, d, d Penis, e M. bulbocavernosus, f Afterrutenmuskel, g M. cremaster, h Hodensack, i ventrale Bauchwand.

2. Die fortlaufende **A. profunda femoris** (Fig. 814 10′, 817 5) läuft schwanzwärts und verzweigt sich in den Mm. adductores, dem M. gracilis und M. semimembranosus; sie wird öfter durch mehrere Rami musculares ersetzt.

3. Die 7—10 mm starke **A. circumflexa femoris medialis** (Fig. 814 10″, 817 6) verläuft kaudal am Os femoris zwischen M. obturator externus und M. quadratus femoris lateral und etwas kaudal und verzweigt sich in den Mm. adductores, hauptsächlich im M. biceps femoris.

II. Aus der **A. femoralis** (Fig. 817 11) entspringen:

d) 6–8 *Rami musculares* von verschiedener Stärke, welche die an der medialen Fläche des Oberschenkels gelegenen Muskeln versorgen. Einer von ihnen, die **A. femoris cranialis** (Fig. 814 11, 817 12), ist besonders stark

Sie entspringt etwas distal von der A. profunda femoris, läuft, vom M. sartorius bedeckt, brust- und etwas fusswärts, tritt, in Aeste gespalten, zwischen den M. vastus medialis und M. rectus femoris und verbreitet sich im M. quadriceps. Sie fehlt bisweilen und wird dann durch einen stärkeren Zweig der A. circumflexa femoris lateralis vertreten, der zwischen M. iliopsoas und M. rectus femoris bis dahin verläuft, wo sonst die A. femoris cranialis in den M. quadriceps eintritt.

e) Die dünne **A. saphena** (Fig. 814 12, 817 13, 956 3) tritt zwischen dem M. gracilis und sartorius an die Oberfläche und verläuft neben der V. saphena auf ersterem und auf dem M. semitendinosus und der Fascia cruris unter der Haut fusswärts.

Sie gibt Hautzweige ab und verbindet sich in der Mitte des Unterschenkels mit der A. recurrens tibialis (Fig. 817 24). Bisweilen ist die A. saphena stärker, ihre Verbindung mit der A. recurrens tibialis fehlt und sie geht direkt in die A. tarsea medialis über.

f) Die **A. genu suprema** (Fig. 814 16, 817 14) ist ein 3–6 mm starkes Gefäss, das zwischen dem 2. und 3. Drittel des Oberschenkels entspringt und schräg nach der medialen Seite des Kniegelenks verläuft; sie verzweigt sich an diesem und gibt dem M. sartorius und vastus medialis Zweige.

g) Dicht beckenwärts von den Mm. gastrocnemii bzw. direkt, nachdem sie zwischen beide Mm. gastrocnemii eingetreten ist, gibt die A. femoralis die starke **A. femoris caudalis** (Fig. 814 13, 817 15) ab, die sich sogleich in den aufsteigenden und absteigenden Ast teilt, nicht selten auch mit beiden Aesten getrennt entspringt.

Der stärkere *Ramus ascendens* läuft beckenwärts, verzweigt sich im Ende des M. biceps femoris, semimembranosus, semitendinosus und im M. vastus lateralis. Aus einem Muskelzweige entspringt ein dünnes Gefäss, das lateral an der Achilles- bzw. oberflächlichen Beugesehne verläuft und sich mit der A. tarsea recurrens, einem Zweige der A. tarsea lateralis, verbindet (Fig. 814 14). Der schwächere *Ramus descendens* gibt Zweige an die Mm. gastrocnemii und den M. flexor digitalis pedis sublimis und eine dünne Arterie (Fig. 817 16) ab, die, den N. tibialis begleitend, an der medialen Seite des M. flexor digitalis pedis sublimis fusswärts läuft und sich mit der A. recurrens tibialis (Fig. 817 23) verbindet.

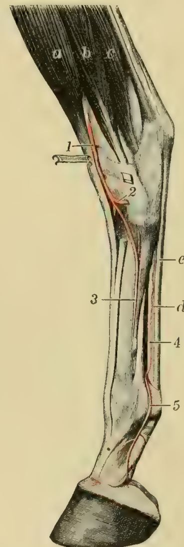
h) Die **A. nutritia femoris** entspringt aus der A. femoralis oder A. femoris caudalis.

Figur 817. Arterien der medialen Seite der rechten Beckengliedmasse des Pferdes

1 Ende der Aorta abdominalis, 2 A. circumflexa ilium profunda, 3 A. iliaca ext. 4 A. profunda femoris, 5 deren Endstamm, 6 A. circumflexa femoris med., 7 Stamm der A. pudenda ext. (8) und der A. epigastrica caudalis (9), 10 A. spermatica externa (A. uterina media), 11. A. femoralis, 12 A. femoris cranialis, 13 A. saphena, 14 A. genu suprema, 15 A. femoris caudalis, 16 ihre Anastomose zur A. recurrens tibialis, 17 A. poplitea, 18 A. tibialis anterior, 19 A. tibialis post., 20 A. tarsea lat., 21 A. tarsea med., 22 A. recurrens tibialis, 23 ihre Anastomose zum Ramus descendens der A. femoris caudalis, 24 Anastomose der A. recurrens tibialis zur A. saphena, 25 A. plantaris lat., 26 A. metatarsea plant. superf. med., 27 A. digitalis medialis, 28 A. hypogastrica, 29 A. pudenda int., 30 A. haemorrhoidalis media, 31 A. perinaei, 32 A. bulbi urethrae, 33 A. iliolumbalis, 34 A. obturatoria, 35 A. circumflexa femoris lat., 36 A. glutaea cranialis, 37 A. sacralis lat., 38 A. glutaea caudalis, 39, 39 A. caudalis lat. ventralis, 40 A. caudalis lat. dorsalis, 41 A. coccygea.

a M. transversus abdom., b M. rectus abdom. (ein Stück aus ihm herausgeschnitten), c, c M. obturator internus, d M. sartorius (ein Stück aus ihm herausgeschnitten), e M. vastus medialis, f M. pectineus, g, g M. adductor (ein Stück herausgeschnitten), h, h M. semimembranosus (ein Stück herausgeschnitten), i M. semitendinosus (abgeschnitten), k M. gastrocnemius lateralis, k' M. gastrocnemius medialis (abgeschnitten), l M. popliteus, m M. flexor digitalis pedis longus, n M. flexor hallucis longus und tibialis posterior, o oberflächliche und p tiefe Beugesehne.

III. Die **A. poplitea** (Fig. 814 15, 817 17) läuft, von den Mm. gastrocnemii eingeschlossen, in der Fossa intercondyloidea des Os femoris und auf der Gelenkkapsel fusswärts und gibt Zweige an die genannten Muskeln und das Kniegelenk. Sie tritt zwischen beiden Condylen an die hintere Fläche der Tibia und läuft unter dem M. popliteus, dem sie Zweige gibt, mit



Figur 818. Arterien am Hinterfusse des Pferdes; von der lateralen Seite gesehen.
1 A. tibialis anterior, 2 A. tarsea perforans, 3 A. metatarsea dorsalis lateralis, 4 A. metatarsea plantaris superf. lateralis, 5 A. digit. lateralis. a M. ext. digitalis ped. longus, b M. extensor digitalis ped. lateralis, aus dessen Sehne ein Stück herausgeschnitten ist, c M. flexor digitalis ped. prof., d tiefe und e oberflächliche Beugesehne.

Figur 817.

der gleichnamigen Vene fusswärts und etwas lateral und teilt sich im 1. Viertel der Tibia in die *A. tibialis posterior* und *anterior*.

i) Die **A. tibialis posterior** (Fig. 814 17, 817 19, 819 f, 956 4), der schwächere Ast, läuft an der kaudalen Fläche der Tibia, zuerst vom M. popliteus bedeckt, fusswärts, tritt dann zwischen M. flexor hallucis longus und M. flexor digit. ped. longus an die Sehne des letzteren und gibt bis zum distalen Tibiaende ab:

1. Eine Ernährungsarterie für die Tibia, **A. nutritia tibiae.**

2. **Rami musculares** an den M. popliteus und an die Köpfe des M. flexor digitalis pedis profundus.

3. Die **A. tarsea lateralis** (Fig. 814 18, 815 4, 817 20, 819 g) tritt am distalen Ende der Tibia zwischen deren kaudaler Fläche und dem M. flexor digitalis ped. prof. an die laterale Fläche des Tarsus und gibt dort an die Bänder und die Haut Zweige ab. Eine dünne **A. tarsea recurrens** geht am lateralen Rande der Achillessehne beckenwärts und verbindet sich mit einem Zweig der A. femoris caudalis (Fig. 814 14).

4. Der fortlaufende Stamm der A. tibialis post. wird nach Abgabe der A. tarsea lateralis zur **A. tarsea medialis** (Fig. 814 19, 815 5, 817 21, 819 h, 956 6). Sie bildet zuerst einen zehenwärts, dann einen beckenwärts konvexen Bogen (Fig. 814 19 u. 815 5), läuft dann an der Sehne des M. flexor digit. pedis prof. zehenwärts und teilt sich nahe dem distalen Ende des Tarsus in die A. plantaris medialis und lateralis.

Aus dem beckenwärts konvexen Bogen entspringt die **A. recurrens tibialis** (Fig. 814 20, 817 22, 819 i), die an der Achillessehne, den N. tibialis begleitend, beckenwärts läuft und sich sowohl mit der A. saphena (Fig. 814 20′, 817 24), als auch mit den Zweigen der A. femoris caud. (Fig. 814 20″, 817 16 u. 23) verbindet. Von der A. tarsea medialis gehen distal vom 2. Bogen Zweige für die Bänder und die Haut an der medialen Fläche des Tarsus ab.

Von den beiden Plantararterien ist die mediale, **A. plantaris medialis** (Fig. 814 22, 819 l), die schwächere; beide verlaufen, die tiefe Beugesehne begleitend, über die plantare Seite des Tarsus und verbinden sich am proximalen Ende des Metatarsus mit der A. tarsea perforans zum *Arcus plantaris* (s. S. 703). Der fortlaufende Stamm der A. plantaris medialis, die ***A. metatarsea plantaris superficialis medialis*** (Fig. 814 22′, 817 26, 956 8), geht, den N. plantaris medialis begleitend, am medialen Rande der tiefen Beugesehne zehenwärts und mündet in das Ende der A. metatarsea dorsalis lateralis oder in die A. digitalis medialis. Sie gibt am proximalen Ende des medialen Nebenmittelfussknochens einen sehr dünnen Verbindungszweig zur A. metatarsea dorsalis medialis (s. unten). Der fortlaufende Stamm der stärkeren A. plantaris lateralis, die ***A. metatarsea plantaris superficialis lateralis*** (Fig. 814 21, 814 21′, 817 25, 818 4, 819 k) liegt mit dem N. plantaris lateralis am lateralen Rande der tiefen Beugesehne und mündet in die A. digitalis lateralis oder (selten) in die A. metatarsea dorsalis lateralis. Beide Aa. metatarseae plantares superficiales geben Zweige an die Beugesehnen und die Haut.

k) Die **A. tibialis anterior** (Fig. 814 23, 817 18, 818 1, 819 b) ist der viel stärkere Ast der A. poplitea, tritt durch die Membrana interossea cruris an die laterale Fläche der Tibia, läuft an ihr, bedeckt vom M. tibialis anterior, bis zur dorsalen Fläche des Tarsus, wo sie zur *A. dorsalis pedis* (Fig. 815 1, 819 b′) wird, und geht am Metatarsus in die A. metatarsea dorsalis lateralis über. Bis dahin gibt sie ab:

1. Die **A. peronaea,** einen kleinen, variablen Ast, der sich im M. extensor digitalis lat., tibialis anterior und flexor hallucis longus verzweigt.

2. **Muskelzweige** für die Muskeln an der dorsolateralen Seite der Tibia.

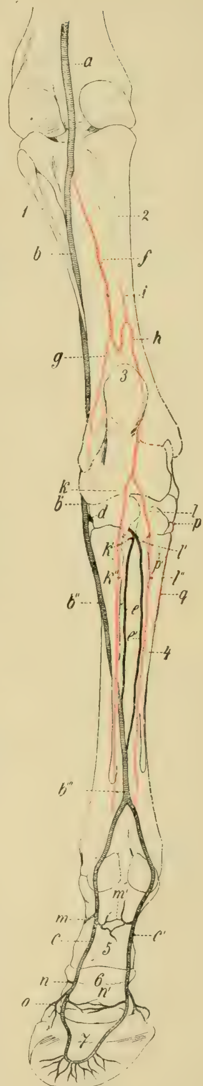
3. **Gelenkzweige,** die sich in den Bändern des Tarsus verbreiten.

Aus ihnen entspringen nach Storch [526] zwei äusserst feine Gefässe, von denen das eine als ***A. metatarsea dorsalis medialis (II)*** zwischen medialem Griffelbein und Hauptmittelfussknochen und das andere als ***A. metatarsea dorsalis media (III)*** an der dorsalen Fläche des Hauptmittelfussknochens subperiostal herabläuft und sich i. d. R. verliert. Die erstere verbindet sich meist im proximalen Viertel des Metatarsus mit der A. metatarsea plantaris superfic. medialis und mündet bisweilen in die A. metatarsea plant. prof. medialis.

4. Nahe dem Metatarsus entspringt aus der A. tibialis anterior (bzw. der A. dorsalis pedis) die starke **A. tarsea perforans** (Fig. 814 $_{25}$, 815 $_{3}$, 818 $_{2}$, 819 d), die durch den Canalis tarsi an die plantare Seite des proximalen Endes des Mittelfusses gelangt und sich durch einen Ramus communicans mit der A. plantaris lateralis, meist auch noch mit der A. plantaris medialis zu dem auf dem M. interosseus medius gelegenen *Arcus plantaris proximalis* verbindet, aus dem die beiden Aa. metatarseae plantares prof. entspringen, die den Mm. interossei Zweige geben.

aa) Die *A. metatarsea plantaris prof. lateralis* (Fig. 814 $_{44}$, 819 e) ist ein schwaches Gefäss, das medial am lateralen Griffelbein verläuft und in die A. digitalis communis, ausnahmsweise auch in eine der Aa. digitales mündet. bb) Die *A. metatarsea plantaris prof. medialis* (Fig. 814 $_{45}$, 819 e') erscheint meist als der fortlaufende Stamm der A. tarsea perforans; sie verläuft nahe dem medialen Griffelbein an der plantaren Fläche des Hauptmittelfussknochens, sendet ihm eine Ernährungsarterie und verbindet sich nahe dem Fesselgelenk mit der A. digitalis communis (Fig. 819 b''').

5. Der fortlaufende Stamm der A. tibialis anterior (bzw. der A. dorsalis pedis) tritt als **A. metatarsea dorsalis lateralis (IV),** Hauptmittelfussarterie (Fig. 814 $_{24}$, 815 $_{2}$, 818 $_{3}$, 819 b''), in die Rinne zwischen dem Hauptmittelfussknochen und dem lateralen Griffelbein, dann nahe dem distalen Ende des letzteren zwischen beiden Knochen hindurch an die plantare Fläche des Hauptmittelfussknochens, wo sie die Aa. metatarseae plantares prof. (s. oben) aufnimmt und auch **A. digitalis communis** (Fig. 819 b''') genannt wird; bisweilen nimmt sie noch die Aa. metatarseae plantares superfic. (s. S. 702) auf. Die A. digitalis comm. teilt sich nahe dem Fesselgelenk und zwischen den beiden Schenkeln des M. interosseus medius, in den Zwischenraum zwischen diesen und den Beugesehnen tretend, in die A. digitalis plant. medialis (Fig. 814 $_{26}$, 817 $_{27}$, 819 c', 956 $_{11}$) et lateralis (Fig. 814 $_{26'}$, 818 $_{5}$, 819 c), mediale und laterale Seitenarterie der Zehe, die wie die entspr. Arterien der Schultergliedmasse verlaufen und sich ver-



Figur 819. Arterien am linken Unterschenkel und Fuss des Pferdes; von hinten gesehen (halbschematisch).
a A. poplitea, b A. tibialis anterior, b' A. dorsalis pedis, b'' A. metatarsea dorsalis lateralis, b''' deren Ende (A. digit. comm.), c, c' A. digitalis lateralis et medialis, d A. tarsea perforans, e A. metatarsea plant. prof. lat., e' A. metatarsea plant. prof. medial., f A. tibialis posterior, g A. tarsea lateralis, h A. tarsea medialis, i A. recurrens tibialis, k A. plantaris lateralis, k' ihr Verbindungsast zur A. tarsea perforans, k'' A. metatarsea plant. superf. lateralis, l A. plantaris medialis, l' ihr Verbindungsast zur A. metatarsea perforans bzw. zur A. metatarsea plantaris prof. medialis, l'' A. metatarsea plant. superf. medial., m dorsale und m' volare Fesselbeinarterien, n dorsale und n' volare Kronbeinarterien, o Ballenarterien. 1 Fibula, 2 Tibia, 3 Tuber calcanei, 4 Metatarsus, 5 Phalanx I, 6 Phalanx II, 7 Phalanx III.

zweigen (s. S. 664). Die A. metatarsea dorsalis lateralis gibt der Haut, den Sehnen und Bändern am Mittelfuss Zweige.

Abweichungen. Die am Hinterfusse gelegenen Arterien zeigen i. d. R. das geschilderte Verhalten, lassen aber sehr oft Abweichungen und Varietäten erkennen, von denen wir einige wichtigere, von uns beobachtete aufführen wollen. 1. Die *A. recurrens tibialis* kann doppelt sein. 2. Die *A. tibialis posterior* spaltet sich nicht in eine A. tarsea lateralis und medialis, sondern wird direkt zur A. tarsea lateralis, während die A. tarsea medialis insofern von der A. saphena gebildet wird, als diese als ein 3—4 mm starkes Gefäss bis zum Tarsus herabläuft und sich dann in die beiden Aa. metatarseae plantares superf. spaltet. 3. Bisweilen fliesst die A. plantaris medialis vollständig mit der A. tarsea perforans zusammen; es entspringt dann i. d. R. etwas weiter distal aus der A. metatarsea plantaris prof. medialis eine A. metatarsea plant. superf. medialis. 4. In einigen Fällen ging die A. tibialis anterior ungeteilt durch den Sprunggelenkskanal, gab beim Austritt die A. metatarsea plantaris prof. medial. ab und verlief dann als sehr starkes Gefäss wie die A. metatarsea plant. superficialis medialis bis zum Fesselgelenk, wo sie sich in die Aa. digitales teilte. 5. Bei einem Pferde fanden wir folgendes: Die *A. tibialis posterior* verhielt sich wie unter 2 angegeben. Die A. saphena war 4 mm stark und verband sich am distalen Sprunggelenksende mit einem starken Zweig der A. tarsea perforans. Der dadurch entstandene Stamm lief als eine 6 mm dicke A. metatarsea plant. superf. medialis am medialen Rande der tiefen Beugesehne bis nahe zum Metatarsophalangealgelenk und teilte sich dort in die beiden Aa. digitales. Die *A. tibialis anterior* war relativ schwach und teilte sich nahe der distalen Sprunggelenksgrenze in einen starken und einen sehr dünnen Zweig. Der letztere bildete die A. metatarsea dorsalis lateralis, die 1—$1^1/_2$ mm stark, zwischen Hauptmittelfussknochen und lateralem Griffelbein bis nahe zum Metatarsophalangealgelenk herablief und sich dann verlor. Der unverhältnismässig stärkere (5 mm dicke) Endast der A. tibialis anterior wurde zur A. tarsea perforans, die, nach Durchlaufen des Sprunggelenkskanals eine sehr dünne *A. metatarsea plantaris superf. lateralis*, sodann eine sehr (4 mm) starke *A. metatarsea plantaris prof. medialis* abspaltete und mit ihrem Endstamme mit der A. saphena sich vereinigte. Die A. metatarsea plantaris prof. medialis mündete in die A. digitalis lateralis. Eine *A. metatarsea plantaris prof. lateralis* fehlte. 6. Bisweilen fehlt die A. metatarsea plantaris prof. medialis. Auch Autokratow [11] beschreibt mehrere Abweichungen. Er fand z. B. die A. tarsea lat. als Zweig der A. saphena oder die A. metatarsea dorsalis lat. rudimentär und dafür die A. tarsea perforans sehr stark. In einem Falle wurde die A. tibialis post. zur A. tarsea lat. und diese zur A. plantaris lat., während die A. plantaris medialis von der A. saphena gebildet wurde.

8. Die Arteriae hypogastricae.

Die beiden **Aa. hypogastricae,** Beckenarterien (Fig. 631 $_7$, 814 $_{27, 27'}$, 817 $_{28}$), sind stärker als die Aa. iliacae ext. und entstehen dadurch, dass sich das Endstück der Aorta abdominalis am 5.—6. Lendenwirbel gabelig teilt.

Aus dem Teilungswinkel entspringt mitunter eine kleine, unpaare *A. sacralis media*, die etwas links von der Medianebene an der ventralen Fläche des Kreuzbeins schwanzwärts läuft, sich im Periost verliert oder in die A. coccygea einmündet oder sich (in seltenen Fällen) bis zum M. sphincter ani ext. verfolgen lässt und sich in diesem verzweigt.

Jede A. hypogastrica bildet einen kurzen Stamm, gibt die 6., mit den übrigen Lumbalarterien gleichlaufende (s. S. 696) *A. lumbalis*, und die A. pudenda interna ab und teilt sich dann in die A. sacralis lateralis und den Stamm der A. iliolumbalis, obturatoria und glutaea cranialis.

a) Die **A. pudenda interna** (Fig. 631 $_8$, 814 $_{29}$, 817 $_{29}$, 820 l) verläuft zunächst an der Innenfläche des Kreuzsitzbeinbandes nach dem Arcus ischiadicus, tritt dann an die Aussenfläche des Bandes, bald jedoch, am M. levator ani, wieder an dessen Innenfläche und teilt sich bei männlichen Tieren am Arcus ischiadic. in die A. perinaei und bulbi urethrae, bei weiblichen Tieren in die erstere und die A. clitoridis. Bis zur Teilung gibt sie ab:

aa) $1^1/_2$—3 cm nach ihrem Ursprunge aus der A. hypogastrica die **A. umbilicalis**, Nabelarterie (Fig. 631 $_9$, 814 $_{30}$, 820 m). Ueber ihr Verhalten beim Fetus s. S. 619. Beim erwachsenen Tier läuft sie im Lig. laterale der Harnblase als runder Strang, *Lig. teres s. umbilicale vesicae* (Fig. 631 $_{10}$) zum Vertex vesicae. Nahe der Harnblase ist sie ein solider Strang; aus

ihrem noch Blut führenden, aber sehr engen Anfangsteil entspringen Zweige für die Harnblase *(Aa. vesiculares craniales)*, die Prostata und meist ein dünnes Aestchen für den Ductus deferens *(A. deferentialis)*; bei Stuten läuft ein dünner Zweig am Ureter zurück zum Lig. latum uteri.

bb) Die **A. haemorrhoidalis media** (Fig. 814 31, 817 30, 820 n) entspringt aus der A. pudenda interna zwischen deren 1. und 2. Drittel in der Beckenhöhle, läuft neben dem Rektum afterwärts, gibt Zweige an dieses, die Harnblase und Harnröhre, bei männlichen Tieren auch an die Vesiculae seminales, die Prostata und die Bulbourethraldrüsen. Bei weiblichen Tieren ist sie stärker und gibt die *A. uterina caudalis* ab, die an der Vagina brustwärts läuft, sich in ihr und im Uteruskörper verzweigt und mit Zweigen der A. spermatica interna und externa anastomosiert. Nur sehr ausnahmsweise entspringt die A. uterina caud. aus der A. hypogastrica oder der A. umbilicalis (bei 52 untersuchten Pferden 1 mal).

cc) Die **A. perinaei** (Fig. 814 32, 817 31) gibt Zweige an den M. sphincter ani ext., bei männlichen Tieren auch an den M. bulbocavernosus und endet in der Haut des Afters und des Mittelfleisches.

dd) Die **A. bulbi urethrae** (Fig. 814 33, 817 32) dringt in den Bulbus urethrae ein; vorher zweigt sie einen dünnen Ast ab; dieser schlägt sich um den Arcus ischiadicus und verbindet sich am dorsalen Rande des Penis mit dem hier verlaufenden Zweig der A. obturatoria (Fig. 816 5). Bei weiblichen Tieren geht die Arterie an die Clitoris und den Schwellkörper der Vulva.

b) Der 18—35 mm starke **Stamm der A. iliolumbalis, glutaea cranialis und obturatoria** teilt sich nach kurzem, ventral gerichteten Verlauf in die genannten 3 Aeste und zwar in der Weise, wie es Fig. 820 veranschaulicht:

Ausnahmsweise geschieht die Abzweigung der 4 grossen Gefässe: A. iliolumbalis, glutaea cranialis, obturatoria und sacralis lateralis in der Weise, wie es Fig. 821 u. 822 demonstrieren.

aa) Die **A. iliolumbalis** (Fig. 814 28, 817 33, 820—822 g) läuft am kaudalen Rande des Kreuzbeinflügels, bedeckt vom M. iliopsoas, der Zweige erhält, in einer flachen Gefässrinne der ventralen Darmbeinfläche nach dem Hüfthöcker und verzweigt sich im M. glutaeus medius.

bb) Die starke **A. glutaea cranialis** (Fig. 814 und 817 36, 820—822 h) tritt durch einen Spalt zwischen der Incisura ischiadica major und dem Lig. sacrospinosum et -tuberosum aus dem Becken und teilt sich in 2 Aeste, die sich in den Mm. glutaei verzweigen.

cc) Die **A. obturatoria** (Fig. 814 35, 817 34, 820—822 i, i') läuft am M. obturator int., der, ebenso wie die Harnblase, Zweige erhält, nach dem For. obturatum, tritt durch dieses aus der Beckenhöhle und teilt sich sofort in starke Aeste, die sich im M. biceps femoris, adductor, quadratus femoris, semitendinosus, semimembranosus und ischiocavernosus (Fig. 814) verbreiten. Bei männlichen Tieren treten 1—2 Zweige als ***Rami profundi penis*** (Fig. 814 35', 816 4), indem sie dabei durch einen dünnen Zweig mit dem Ende der A. pudenda int. (Fig. 816 5) und nicht selten auch mit einem Aste der A. pudenda ext. (Fig. 816 3) anastomosieren, in die Corpora cavernosa penis, bei weiblichen in die der Clitoris.

Fig. 820.

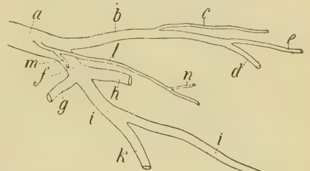


Fig. 821.

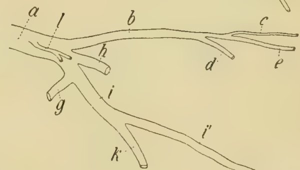
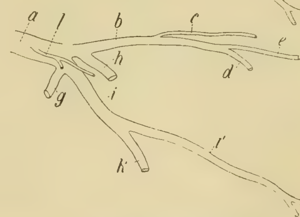


Fig. 822.



Figur 820—822. Schemata der Endverzweigung der A. hypogastrica des Pferdes, welche die hauptsächlichsten Abweichungen berücksichtigen.

a A. hypogastrica, b A. sacralis lateralis, c A. coccygea, d A. glutaea caudalis, e A. caudalis lateralis ventr., f Stamm der A. iliolumbalis, glutaea cranialis und obturatoria, g A. iliolumbalis, h A. glutaea cranialis, i, i' A. obturatoria, k A. circumflexa femoris lateralis, l A. pudenda interna, m A. umbilicalis, n A. haemorrhoidalis media.

In der Beckenhöhle gibt die A. obturatoria die **A. circumflexa femoris lateralis** (Fig. 814 34, 817 35 u. 820—822 k) ab, die ebenso stark oder noch stärker als der fortlaufende Stamm der A. obturatoria ist und mitunter zusammen mit der A. femoris cranialis aus der A. femoralis entspringt. Die Arterie verläuft, bedeckt vom M. iliopsoas, der Zweige erhält, in einer Gefässrinne des Darmbeins lateral, verzweigt sich im M. glutaeus superficialis und medius, M. tensor fasciae latae und quadriceps femoris und gibt auch die A. nutritia ossis ilium ab.

c) Die anfangs 10—16 mm dicke **A. sacralis lateralis** (Fig. 814 37, 817 37, 820—822 b) läuft am Seitenrand des Kreuzbeins, zuerst im dann ausserhalb des Lig. sacrospinosum et -tuberosum schwanzwärts und gibt ab:

aa) **Rami spinales** (Fig. 814 43), die durch die Foramina sacralia ventralia in den Wirbelkanal dringen, sich in der Dura mater spinalis verbreiten und mit der A. spinalis ventralis verbinden.

bb) Die **A. glutaea caudalis** (Fig. 814 38, 817 38 u. 820—822 d) geht durch das Kreuzsitzbeinband aus dem Becken, gibt einen Zweig ab, der den N. glutaeus caudalis begleitet, läuft dann lateral und ventral und verzweigt sich in den Wirbelköpfen des M. biceps femoris, semitendinosus und semimembranosus.

cc) Die unpaare **A. coccygea** (Fig. 814 39, 817 41 u. 820—822 c) entspringt aus der linken oder rechten A. sacralis lateralis, sehr oft aber auch aus einer A. caudalis lateralis ventralis (Fig. 821 c), läuft mitten an der Beugefläche des Schwanzes zwischen den kurzen Niederziehern bis zur Spitze und gibt an diese und die Haut Zweige ab.

dd) Die **A. caudalis lateralis ventralis** (Fig. 814 40, 817 39, 820—822 e), der fortlaufende Stamm der A. sacralis lateralis, geht seitlich am Schwanze zwischen dem langen Niederzieher und den Mm. intertransversarii caud. bis zur Schwanzspitze und verzweigt sich im Schwanz. Zwischen dem 2. und 3. oder 3. und 4. Schwanzwirbel gibt sie die **A. caudalis lateralis dorsalis** (Fig. 814 41 u. 817 40) ab, die zwischen dem langen Heber und den Mm. intertransversarii caudales verläuft und die Streckseite des Schwanzes mit Blut versorgt.

C. Aorta descendens der Wiederkäuer.

Die Aorta descendens erreicht die Wirbelsäule am oder unmittelbar beckenwärts vom 4. Brustwirbel. Ueber ihre Wandstärke s. S. 630.

AA. Aorta thoracica.

1. Die **A. oesophagea** und **A. bronchialis** entspringen häufiger als beim Pferde mit gesonderten Stämmen.

2. Von den **10 Aa. intercostales** an jeder Seite entspringen die für den 4. und 5. Zwischenrippenraum gewöhnlich mit einem gemeinsamen Stamm. Die 3 ersten Interkostalarterien stammen von der A. intercostalis suprema. Die Rami spinales bilden im Wirbelkanal ein Gefässnetz.

3. Die **Aa. phrenicae craniales** fehlen; die dünnen **Aa. phrenicae caudales** zerfallen in dorsale und ventrale (Fig. 788 q, q') und entspringen sehr unregelmässig (aus der Aorta, A. coeliaca, ruminalis sinistra, einer A. intercostalis oder lumbalis).

BB. Aorta abdominalis.

1. Die **A. coeliaca** (Fig. 788 a), die zwischen den Pfeilern des Zwerchfells aus der Aorta entspringt, hat einen längeren Stamm als beim Pferde und ist beim Rinde ca. 12, bei Schaf und Ziege 4—4½ cm lang; sie teilt sich an der rechten Fläche des dorsalen Pansensackes in variabler Weise in die A. lienalis, die A. ruminalis dextra et sinistra, gastrica sinistra und hepatica.

Meist bildet die A. ruminalis dextra oder sinistra mit der A. lienalis einen kurzen Stamm; bisweilen entspringt die A. ruminalis sinistra aus der A. gastrica sinistra.

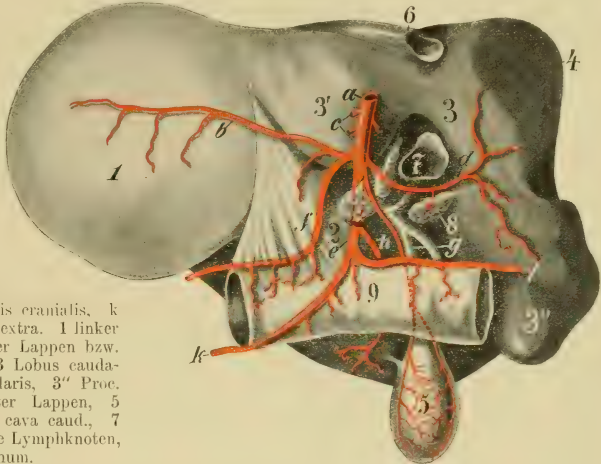
a) Die beim Rinde durchschnittlich 12 mm starke *A. ruminalis dextra*, rechte Pansenarterie (f''), ist der stärkste Ast der A. coeliaca, geht in der rechten Längsrinne des Pansens beckenwärts und tritt zwischen den beiden Endblindsäcken an die linke Wand des Pansens. Sie gibt für die kaudalen Querfurchen Aeste und im übrigen viele Zweige ab, die sich beiderseits in der Pansenwand verbreiten und mit Zweigen der linken Pansenarterie anastomosieren.

b) Die beim Rinde ca. 8 mm starke *A. ruminalis sinistra*, linke Pansenarterie (o), tritt

zwischen den Brustenden der beiden Pansensäcke in die linke Längsfurche, verbreitet sich in der linken Wand der Pansensäcke und anastomosiert vielfach mit Zweigen der rechten Pansenarterie. Bald nach ihrem Ursprunge gibt sie i. d. R. die *A. reticularis* (p) ab, die einen Ast an den Pansen und den Oesophagus gibt und sich dann in der Haube verbreitet.

c) Die beim Rinde ca. 8 mm starke *A. lienalis* (b) gibt mehrere Aeste an die Milz.

d) Die beim Rinde 10—14 mm starke *A. gastrica sinistra,* gemeinschaftliche Magenarterie (c), erscheint als der fortlaufende Stamm der A. coeliaca; sie tritt zunächst zwischen Haube und Pansen, dann zwischen Psalter und Labmagen und teilt sich in 2 Aeste. Der dorsale Ast (e) geht an die konkave Krümmung des Labmagens, gibt an diesen, den Psalter und das Netz viele Zweige und anastomosiert mit der A. gastrica dextra. Der ventrale Ast geht als *A. gastroepiploica sinistra* (g) zwischen Psalter, Pansen und Haube an die konvexe Krümmung des Labmagens, verzweigt sich in diesem und anastomosiert mit der A. gastroepiploica dextra (k).



Figur 823. Leber vom Rinde mit arteriellen Gefässen.
a A. hepatica, b Ast an den linken Leberlappen, c Rami pancreatici, d Ast für den Lobus dexter und Lobus caudatus, e A. gastroduodenalis, f A. gastrica dextra, g A. cystica, h Ast an den Mittellappen, i A. pancreaticoduodenalis cranialis, k A. gastroepiploica dextra. 1 linker Lappen, 2 mittlerer Lappen bzw. Lobus quadratus, 3 Lobus caudatus, 3′ Proc. papillaris, 3″ Proc. caudatus, 4 rechter Lappen, 5 Gallenblase, 6 V. cava caud., 7 V. portae, 8 portale Lymphknoten, 9 Duodenum.

e) Die *A. hepatica* (Fig. 788 d u. 823 a) verläuft nach rechts zum dorsalen Teil der Leber und gibt nacheinander ab: *α*) *Rami pancreatici* (Fig. 823 c); *β* u. *γ*) je einen Ast für den linken und rechten Leberlappen (Fig. 823 b bzw. d); *δ*) die Arterie der Gallenblase, *A. cystica* (Fig. 823 g); sie läuft am Ductus cysticus herab zur Wand der Gallenblase; *ε*) die meist aus der Arterie für den linken Leberlappen entspringende *A. gastrica dextra* (Fig. 788 i und 823 f); sie gibt Zweige an den Pylorus und den Anfang des Duodenums und vereinigt sich mit der A. gastrica sinistra; *ζ*) die *A. gastroduodenalis* (Fig. 823 e), der fortlaufende Stamm der A. hepatica, teilt sich in die *A. gastroepiploica dextra* (Fig. 788 k u. 823 k) und die *A. pancreaticoduodenalis* (Fig. 823 i); erstere anastomosiert mit der A. gastroepiploica sinistra.

2. Die am Ursprunge 17—20 mm starke **A. mesenterica cranialis** (Fig. 793 a) zweigt dicht kaudal von der A. coeliaca aus der Aorta ab, verläuft zunächst kaudoventral und etwas nach rechts, kreuzt die Endschleife des Colons und geht nunmehr (h) in einem grossen Bogen nahe dem Dünndarm im Gekröse kaudoventral und löst sich in ein Inselsystem auf, das auch der Ramus collateralis und die Ausläufer der A. ileocaecalis bilden helfen. Bis zur Abgabe des Ramus collateralis ist die A. mesent. cranialis ca. 10 cm lang. Sie gibt folgende Aeste ab:

a) *Rami pancreatici* und eine *A. pancreaticoduodenalis caudalis* (1); letztere geht an die rücklaufende Endschleife des Duodenums und an das Pankreas.

b) Die ca. 8 mm starke *A. colica media* (b) für die Endschleife des Colons.

c) Die ca. 12 mm starke *A. ileocaecocolica* (d). Sie gibt ihrerseits ab:

α) Zweige an die Colonendschleife, *β*) die durchschnittlich 8 mm dicke *A. ileocaecalis* (d′)

für das Caecum (g) und Ileum (f); γ) den *Truncus colicus* für das Colonlabyrinth; er entspricht offenbar der A. colica dextra und dem Ramus colicus der A. ileocaecocolica von Mensch, Hund und Schwein. Er ist 1—6 cm lang, durchschnittlich 9 mm dick und nach der Ansa centralis gerichtet, wobei er die Windungen des Colons überbrückt; sowohl der Stamm als seine Aeste liegen rechts an der Darmscheibe. Vom Stamm gehen an die Windungen des Labyrinths Seitenzweige ab, die jedoch erst eine Viertel- bis eine halbe Drehung um den Stamm beschreiben, so dass das dadurch entstehende Gefässbündel quirlförmig aufgedreht erscheint. Diese Seitenzweige lagern sich je auf die Hälfte einer Colonwindung auf, so dass jeder Zweig immer nur die eine Schlingenhälfte versorgt. Am entgegengesetzten Ende der Labyrinthschleife anastomosiert jeder Ast mit dem der anderen Schleifenhälfte. Die Gesamtheit der die zentripetalen Schleifen versorgenden Gefässe (e) ist offenbar dem Ramus colicus der A. ileocaecocolica, die der zentrifugalen (c) dagegen der A. colica dextra der anderen Tiere gleichzustellen.

d) Etwas distal von der A. ileocaecocolica den 8—10 mm starken *Ramus collateralis* (h'); er tritt an die letzte zentrifugale Colonschlinge, aber ohne ihr Zweige zu geben; er sendet vielmehr Zweige an die Gekröslymphknoten und gibt eine Anzahl *Aa. jejunales* ab und anastomosiert mit der A. ileocaecalis.

e) Der nach Abgabe des Ramus collateralis übrigbleibende Stamm (h) der A. mesenterica cran. gibt ausser Zweigen an die Lgl. mesentericae zahlreiche *Aa. jejunales* (i) ab; diese bilden untereinander wie die unter d genannten Schleifen, aus denen neue Aeste abgehen, die wieder Bögen untereinander bilden, so dass vom Stamm aus 2, 3 und sogar 4 Reihen Gefässbögen entstehen; erst aus den am weitesten peripher gelegenen entspringen die direkten Zweige für die Darmwand.

Beim Schafe und der Ziege fehlt der Ramus collateralis. Die A. ileocaecocolica bildet nicht so regelmässige Bögen an den Windungen des Colons. Die A. ileocaecalis ist verhältnismässig stärker. Der fortlaufende Stamm der A. mesenterica cranialis versorgt den ganzen Dünndarm und die letzte zentrifugale Windung des Grimmdarms (s. S. 470 u. Fig. 517 a).

3. Die ca. 8 mm dicke und ungefähr 9 cm lange **A. mesenterica caudalis** (Fig. 827 p) entspringt kurz vor der A. iliaca ext. und teilt sich in die *A. colica sinistra* (Fig. 827 q, 828 $_8$) und *A. haemorrhoidalis cran.* (Fig. 827 r).

4. und 5. Die 12—14 mm dicken **Aa. renales** und die 3—6 mm starken **Aa. spermaticae internae** (Fig. 827 b, b', b'', 828 $_{15}$) ähneln denen des Pferdes. Die Aa. spermaticae internae der weiblichen Tiere verlaufen stark geschlängelt und gehen mit mehreren Aesten an das Ovarium und mit 1—2 Zweigen an das Uterushorn; die letzteren anastomosieren mit der A. uterina media. Den Verlauf der A. spermatica int. beim männlichen Tiere zeigt 15 in Fig. 828.

6. **5 Aa. lumbales** an jeder Seite.

Ihre Rami spinales helfen, ähnlich wie die entspr. Zweige der A. vertebralis und der Aa. intercostales, im Wirbelkanal ein Gefässnetz bilden. Bei Schaf und Ziege entspringen die gleichzähligen Lendenarterien häufig mit einem kurzen gemeinsamen Stamm. Im übrigen verlaufen die Aa. lumbales wie beim Pferde. Die sechste entspringt auch bei den Wiederkäuern aus der A. hypogastrica.

7. Die **A. iliaca externa** verläuft bis zum Schenkelkanal und verhält sich dann zur **A. femoralis** bis zum Uebergang in die A. poplitea im wesentlichen wie beim Pferde (s. S. 698). Sie gibt der Reihe nach ab:

a) Direkt nach ihrem Ursprung die **A. circumflexa ilium profunda.**

Die relativ sehr starke Arterie (Fig. 824 $_7$) verläuft auf den Lendenmuskeln bis zum Hüfthöcker und teilt sich in 2—3 starke Aeste, die wesentlich die Bauchmuskeln und die Haut versorgen. Ein Ast tritt am Hüfthöcker zwischen Lenden- und Bauchmuskeln nach aussen und verzweigt sich wie der Endstamm der A. iliolumbalis des Pferdes, d. h. er gibt starke Zweige an den M. iliopsoas, die Mm. glutaei und den M. tensor fasciae latae.

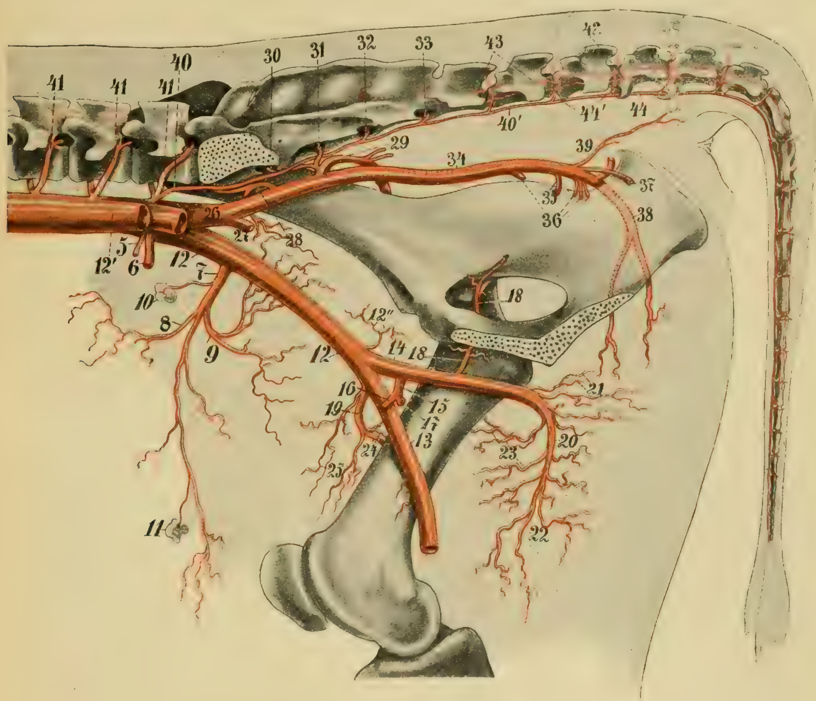
b) Die **A. spermatica ext.** entspringt beim männlichen Tiere (Fig. 828 $_{26}$) meist aus dem Truncus pudendoepigastricus, seltener aus der A. profunda femoris; beim weiblichen Tiere fehlt sie, und die *A. uterina (media)* entspringt aus der A. umbilicalis (s. S. 712).

c) Ca. 10 cm, ehe sie die Bauchdecken erreicht, die 11—15 mm starke **A. profunda femoris** (Fig. 824 $_{14}$), die, nachdem sie durch die Bauchmuskeln an die mediale Oberschenkelseite getreten ist, erst einen *Ramus obturatorius* (Fig. 824 $_{18}$) durch das For.

obturatum zum M. obturator int. sendet und dann die **A. circumflexa femoris medialis** (Fig. 824 20) abspaltet. Der fortlaufende Stamm wird sehr oft durch eine grössere Anzahl inkonstanter Aeste vertreten (Fig. 824 21). In der Bauchhöhle gibt sie meist

d) den *Truncus pudendoepigastricus*, **Stamm** der 7—9 mm starken **A. epigastrica caudalis** und **pudenda externa** ab (Fig. 824 15, 16 u. 17 u. 828 25, 29, 30).

Die letztere (Fig. 828 30) verzweigt sich bei männlichen Tieren besonders im Hodensack und ist bei Kühen, namentlich während der Laktationsperiode, sehr stark (15—20 mm dick)



Figur 824. Parietalgefässe des Beckens vom Rinde (männlich).

5 A. spermatica int., 6 A. mesenterica caudalis, 7 A. circumflexa ilium prof., 8 kranialer Ast von 7, 9 kaudaler Ast von 7, 10 Lymphknotenast von 7, 11 Lymphknotenast von 7, 12 A. iliaca externa (dextra), 12′ A. iliaca ext. (sinistra), 12″ Ast an den M. iliopsoas, 13 A. femoralis, 14 A. profunda femoris, 15 Truncus pudendoepigastricus, 16 A. epigastrica caudalis, 17 A. pudenda ext., 18, 18 Ramus obturatorius, 19 A. circumflexa fem. lat., 20 A. circumflexa fem. med., 21 Aeste, die den fortlaufenden Stamm der A. profunda femoris ersetzen, 22 und 23 Aeste der A. circumflexa femoris medialis, 24 Anastomosen-Aeste zwischen der A. circumflexa femoris lateralis und medialis, 25 A. femoris cranialis, 26 u. 34 A. hypogastrica dextra, 27 A. umbilicalis, 28 A. iliolumbalis, 29 A. glutaea cranialis, 30 A. sacralis lateralis I, 31 A. sacralis lateralis II, 32 A. sacralis lateralis III, 33 A. sacralis lateralis IV, 34 A. hypogastrica dextra, 35 A. urethrogenitalis, 36 Rami obturatorii, 37 A. pudenda int., 38 A. glutaea caudalis, 39 Ast an den M. coccygeus, 40 A. sacralis media, 40′ u. 44 A. coccygea, 41, 41, 41 Aa. lumbales, 42 Aa. caudales laterales ventrales, 43 Aa. caudales laterales dorsales, 44 A. coccygea, 44′ Aa. caudales laterales.

Euterarterie: sie verläuft zunächst zwischen Euter und ventraler Bauchwand und dann an letzterer fast bis zum Schaufelknorpel.

Nur ausnahmsweise entspringen die A. pudenda externa und epigastrica caudalis direkt aus der A femoralis. Die unter b—d genannten Arterien verzweigen sich im übrigen wie beim Pferde (s. S. 698 u. 699).

e) Die **A. femoris cranialis** (Fig. 824 $_{25}$) entspringt aus der A. femoralis direkt, nachdem diese durch die Bauchmuskeln getreten ist; sie tritt sehr bald zwischen dem M. vastus medialis und rectus femoris in den M. quadriceps femoris ein. Sie gibt sehr oft, aber nicht immer

f) die **A. circumflexa femoris lateralis** (Fig. 824 $_{19}$) ab, die in anderen Fällen dorsal von der A. femoris cranialis und bisweilen sogar in der Bauchhöhle gegenüber der A. profunda femoris aus der A. iliaca externa entspringt. Sie tritt durch den Ursprungsteil des M. quadriceps lateral und gibt diesem Muskel, den Mm. glutaei, dem M. iliacus internus und dem M. tensor fasciae latae Zweige.

g) Die **A. saphena** (Fig. 825 a) ist ein starkes Gefäss, das ungefähr in der Mitte des Oberschenkels entspringt und an der medialen Seite der Gliedmasse bis ganz nahe zum Metatarsophalangealgelenk verläuft und die A. tibialis des Pferdes zum grossen Teile ersetzt. Sie verläuft am medialen Rande der Achillessehne bis nahe zum Tarsus, gibt für die laterale Seite des Sprunggelenks die schwache **A. tarsea lateralis** (Fig. 825 b) ab und geht als **A. tarsea medialis** (Fig. 825 c) weiter, um sich medial am Tarsus in die A. plantaris medialis und lateralis zu teilen.

Die **A. plantaris medialis** (Fig. 825 i) läuft am medialen Rande der tiefen Beugesehne zehenwärts und verbindet sich am proximalen Ende des Metatarsus a) durch einen ***Ramus anastomoticus*** (Fig. 825 k) mit der A. tarsea perforans (Fig. 825 v) und läuft dann als *A.* ***metatarsea plant. superficialis medialis*** (Fig. 825 i') am medialen Rande der tiefen Beugesehne weiter und verbindet sich nahe dem distalen Mittelfussende (Fig. 825 m) mit dem durch das Loch am Ende des Hauptmittelfussknochens auf dessen plantare Fläche tretenden Ramus perforans der A. metatarsea dorsalis (Fig. 825 q) und mit einem Zweige der A. metatarsea plant. superficialis lat. (f) zum ***Arcus plantaris distalis***. Am Metatarsus gibt die A. metatarsea plant. superf. medial. ausserdem noch einen Verbindungszweig (Fig. 825 l) zur A. metatarsea plantaris prof. III ab (s. S. 712). Aus dem ***Arcus plantaris distalis*** entspringen 2 Gefässe, von denen das mediale als *A.* ***digitalis medialis*** der medialen Zehe (Fig. 825 n) an deren medialer Seite herabläuft und auch schwächere Zweige zur rudimentären 2. Zehe (Fig. 825 o) und einen Verbindungszweig (Fig. 825 p) zur A. digitalis communis plant. abgibt, während die laterale *A.* ***digitalis communis plantaris III*** (Fig. 825 r) in den Zehenspalt tritt, sich durch je einen starken Zweig (Fig. 825 h und p) mit der A. digitalis medialis der medialen und der A. digitalis lateralis der lateralen Zehe vereinigt und sich dann in 2 Endäste (Fig. 825 s, s') spaltet, die sich bald mit den beiden Endästen der A. digitalis comm. dorsalis III (Fig. 825 t, t') vereinigen, wodurch die *A.* ***digitalis lateralis*** der medialen Zehe (Fig. 825 u') und die *A.* ***digitalis medialis*** der lateralen Zehe (Fig. 825 u) entstehen; diese laufen an der Spaltfläche der Zehen herab und geben dabei dorsale und plantare Zweige ab, um schliesslich in das Sohlenloch der Phalanx III einzudringen.

Die **A. plantaris lateralis** (Fig. 825 d) läuft am lateralen Rande der tiefen Beugesehne zehenwärts, gibt Zweige an das Rete tarsi dorsale (s. S. 711 und Fig. 825 e) und verbindet sich am proximalen Ende des Mittelfusses (Fig. 825 e') mit der A. plantaris medialis und der A. tarsea perforans (Fig. 825 v) zum ***Arcus plantaris proximalis***. Der fortlaufende Stamm der A. plantaris lateralis wird zur *A.* ***metatarsea plant. superf. lateralis*** (Fig. 825 d'), die am lateralen Rande der tiefen Beugesehne verläuft und sich am distalen Mittelfussende mit dem Ramus perforans der A. metatarsea dorsalis III (s. unten) vereinigt und dadurch zur Bildung des ***Arcus plantaris distalis*** beiträgt (s. oben). Sie verläuft dann als *A.* ***digitalis lateralis*** der lateralen Zehe (Fig. 825 g) an deren lateraler Seite, wobei sie Zweige an die rudimentäre 5. Zehe (Fig. 825 g') und einen stärkeren Verbindungsast zur A. digitalis communis plant. III abgibt (Fig. 825 h).

h) Inkonstante **Rami musculares.**

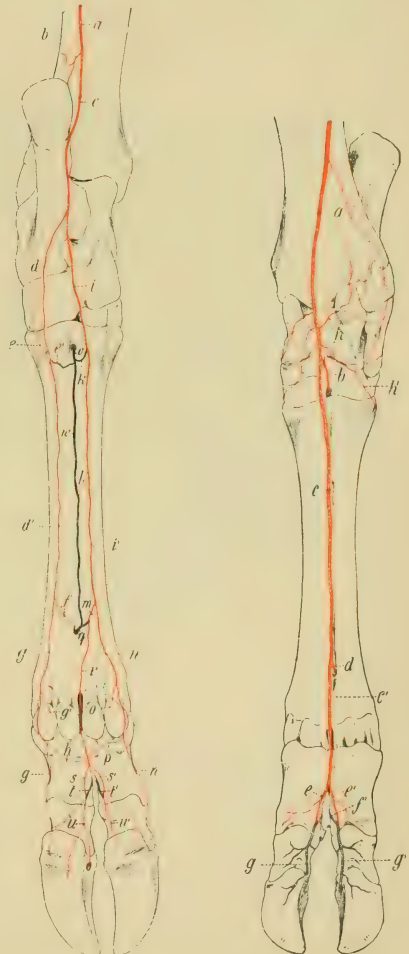
i) Die **A. femoris caudalis,** ein starkes Muskelgefäss für die in der Kniekehle gelegenen Muskeln.

8. Die **A. poplitea** teilt sich in die A. tibialis posterior und anterior.

9. Die **A. tibialis posterior** ist ein schwaches, nur für die Muskeln an der hinteren Fläche des Unterschenkels bestimmtes Gefäss.

10. Die **A. tibialis anterior** tritt als fortlaufender Stamm der A. poplitea zwischen der Tibia und dem das proximale Ende der Fibula ersetzenden Band auf die

vordere Fläche der Tibia (Fig. 826 a), gibt ihr eine A. nutritia, ferner die sehr kleine *A. peronaea*, Muskel- und Gelenkzweige und an der Beugeseite des Sprunggelenks die *A. tarsea perforans* ab; die Rami articulares (Fig. 826 h) bilden mit der A. tarsea lateralis ein ausgedehntes *Rete tarsi dorsale*, aus dem ein Verbindungszweig zur A. plantaris lateralis geht (Fig. 825 e u. 826 h'); manchmal zweigt sogar die ganze A. plantaris lateralis aus dem Rete tarsi dorsale und nicht aus der A. saphena ab. Die *A. tarsea perforans* (Fig. 826 b) tritt durch das Sprunggelenk hindurch auf die



Figur 825. Arterien der plantaren Seite des linken Hinterfusses des Rindes (halbschematisch).

a A. saphena, b A. tarsea lateralis, c A. tarsea medialis, d A. plantaris lateralis, d' A. metatarsea plant. superfic. lateralis, e ein sich mit d verbindender, vom Rete tarsi dorsale stammender Zweig, e' Verbindungszweig zur A. tarsea perforans, f Verbindungsast von d' zum Arcus plantaris distalis, g, g A. digitalis lateralis der lateralen Zehe, g' ihr Zweig zur lateralen Afterzehe, h ihr Verbindungszweig zur A. digitalis communis plant., i A. plantaris medialis, i' A. metatarsea plant. superf. medialis, k ihr Verbindungszweig zur A. tarsea perforans, l Verbindungszweig zur A. metatarsea plantaris prof. III, m Verbindungszweig von i' zum Arcus plant. distalis, n A. digitalis medialis der medialen Zehe, o ihr Zweig zur medialen Afterklaue, p Verbindungszweig von n zur A. digitalis communis plant., q Ramus perforans, der von der A. metatarsea dorsalis stammt und zur Bildung des Arcus plantaris distalis beiträgt, r A. digitalis communis plant., s, s' Endäste der A. digitalis communis, t, t' Endäste der A. digitalis comm. dorsalis, u, u' Seitenarterien der beiden Hauptzehen, v Ende der A. tarsea perforans, w A. metatarsea plantaris prof. (III).

Figur 826. Arterien an der dorsalen Seite des linken Hinterfusses des Rindes (halbschematisch).

a A. tibialis anterior, b A. tarsea perforans, c A. metatarsea dorsalis (III), c' A. digitalis comm. dorsalis, d Ramus perforans, e, e' Endäste der A. digit. comm. dorsalis, f, f' Endäste der A. digitalis comm. plantaris, g A. digitalis lateralis der medialen und g' A. digitalis medialis der lateralen Zehe, h Gelenkzweige der A. tibialis anterior, die das Rete tarsi dorsale bilden, h' Zweig der A. tibialis anterior zur A. plantaris lateralis.

Figur 825. Figur 826.

plantare Seite des proximalen Endes des Metatarsus (Fig. 825 v) und verbindet sich hier mit der A. plantaris lateralis und medialis (s. S. 710) zum *Arcus plantaris proximalis*, aus dem die schwache *A. metatarsea plantaris prof. (III)* (Fig. 825 w) entspringt. Sie verläuft in der Rinne auf der plantaren Seite des Hauptmittelfussknochens und mündet in den Arcus plantaris distalis (s. S. 710). Distal vom Tarsus tritt die A. tibialis anterior als *A. metatarsea dorsalis (III)* (Fig. 826 c) in die mittlere Rinne der dorsalen Fläche des Hauptmittelfussknochens. Diese vereinigt sich am distalen Ende des Mittelfusses durch den *Ramus perforans* (Fig. 826 d), der durch das den Knochen durchbohrende Loch auf die plantare Fläche tritt (Fig. 825 q), mit den beiden Aa. metatarseae plantares superfic. zum *Arcus plantaris distalis* (s. S. 710) und wird nach Abgabe des Ramus perforans zur *A. digitalis communis dorsalis (III)* (Fig. 826 e'). Sie teilt sich an den Metatarsophalangealgelenken in 2 Endäste (Fig. 826 e, e'), die sich im Zehenspalt mit den Endästen der A. digitalis communis plantaris (Fig. 826 f, f') (s. S. 710) zur *A. digitalis medialis* der lateralen Zehe (Fig. 826 g') und der *A. digitalis lateralis* der medialen Zehe (Fig. 826 g) (s. S. 710) vereinigen.

Die vorstehende Beschreibung der Fussarterien kann nur als Regel gelten, von der jedoch nicht selten Abweichungen vorkommen.

11. Die **Aa. hypogastricae** (Fig. 824 $_{34}$, 827 d u. 828 $_{6}$) sind lange Stämme, die jederseits an der medialen Wand des Beckens in der Richtung nach dem Arcus ischiadicus verlaufen und nacheinander folgende Zweige abgeben:

a) Sofort an bzw. 1—2 cm nach ihrem Ursprung die **A. umbilicalis** (Fig. 827 e'), die zur Harnblase zieht und sich in dieser als *A. vesicalis cranialis* (Fig. 828 $_{14}$) verbreitet; i. d. R. ist sie jedoch obliteriert und ihre Endverzweigungen in der Harnblase erhalten dann ihr Blut durch Anastomosen der A. uterina caudalis.

Aus ihr entspringt ausser der dünnen, den Ureter begleitenden *A. ureterica* (Fig. 828 $_{28}$) und einer dünnen, den Ductus deferens begleitenden *A. deferentialis* beim männlichen Tiere (Fig. 828 $_{27}$) bei weiblichen Tieren die sehr (10—12 mm) starke *A. uterina media* (Fig. 827 f); diese verläuft nach dem Uteruskörper und spaltet sich in eine ganze Anzahl (5—8) starker Zweige, die an den Uteruskörper, wesentlich aber an das Uterushorn treten und mit der A. spermatica interna und uterina caud. anastomosieren (Fig. 827 h'' u. k). Der Stamm der A. umbilicalis und uterina media (Fig. 827 e) ist sehr stark (15—20 mm dick).

b) 7—9 cm nach ihrem Ursprung die schwache **A. iliolumbalis** (Fig. 824 $_{28}$, 827 g, 828 $_{11}$), die sich wesentlich in den Lendenmuskeln verbreitet und oft durch einen Ast der A. glutaea cranialis ersetzt wird. Das ihr beim Pferde zukommende Verbreitungsgebiet wird grösstenteils von der A. circumflexa ilium profunda (s. S. 708) und z. T. auch von der A. glutaea cranialis übernommen.

c) 2—3 cm von ihr entfernt die **A. glutaea cranialis** (Fig. 824 $_{29}$, 827 h), die bisweilen mit 3—4 Aesten aus der A. hypogastrica entspringt und i. d. R. die 1. und 2. *A. sacralis lateralis* (Fig. 824 $_{30\ u.\ 31}$) abgibt, die andernfalls aus der A. sacralis media entspringen (s. S. 714). Entspringt die A. glutaea cran. nur mit einem Stamm, dann zerfällt dieser bald in mehrere Zweige, die ausser den Gesässmuskeln noch die Lendenmuskeln versorgen und die oft fehlende A. iliolumbalis (s. oben) ersetzen.

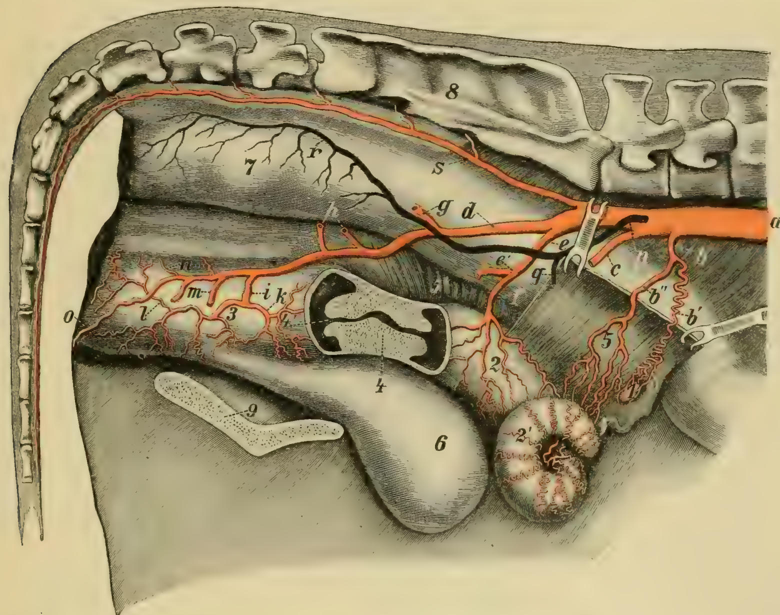
d) Ungefähr zwischen mittlerem und kaudalem Drittel der Beckenhöhle die **A. urethrogenitalis**; sie gibt beim männlichen Tiere (Fig. 828 $_{16}$) Zweige an die Harnblase (*A. vesicalis caud.* [16']) und die accessorischen Geschlechtsdrüsen; beim weiblichen Tiere zweigt sie die sehr starke *A. uterina caudalis* (Fig. 827 k) ab, die kranial bis zum Uteruskörper verläuft, dabei Zweige an die Scheide und Harnblase abgibt und mit mehreren starken Endästen den Uteruskörper versorgt; diese anastomosieren mit der A. uterina media. Ausserdem gibt sie eine schwache *A. haemorrhoidalis caud. et perinaei* (Fig. 827 l) an das Ende des Mastdarmes und das Perinaeum ab.

e) 3—4 cm kaudal von d eine 10—12 mm starke **A. glutaea caud.** (Fig. 824 $_{38}$, 827 m), die über die Incisura ischiadica minor in den M. biceps dringt und kleine Zweige noch an den M. glutaeus profundus, gemellus und quadratus femoris abgibt.

f) Kleine Rami obturatorii (Fig. 824 $_{36}$, 827 n), die an den M. obturator internus und durch das Foramen obturatum hindurch an den M. obturator externus und die

Mm. adductores gehen; sie entspringen nicht selten z. T. auch brustwärts von der A. glutaea caudalis.

g) Der schwache Endstamm der A. hypogastrica wird beim weiblichen Tiere zur **A. clitoridis** (Fig. 827 o), die sich in der Clitoris und deren Nachbarschaft verbreitet; beim männlichen Tiere gibt er zunächst die *A. haemorrhoidalis caud.* (Fig 828 18), sodann eine *A. bulbi urethrae* (20) ab und wird dann zur *A. penis* (22); diese teilt sich in eine *A. dorsalis penis* (23) und *profunda penis* (22'); erstere verläuft bis zum freien Ende des Penis und verzweigt sich im Präputium, schickt aber auch Zweige in das Parenchym; letztere gibt i. d. R. eine kleine *A. perinaei* (21) ab und dringt am Sitzbeinausschnitt in das Corpus cavernosum penis et urethrae ein.



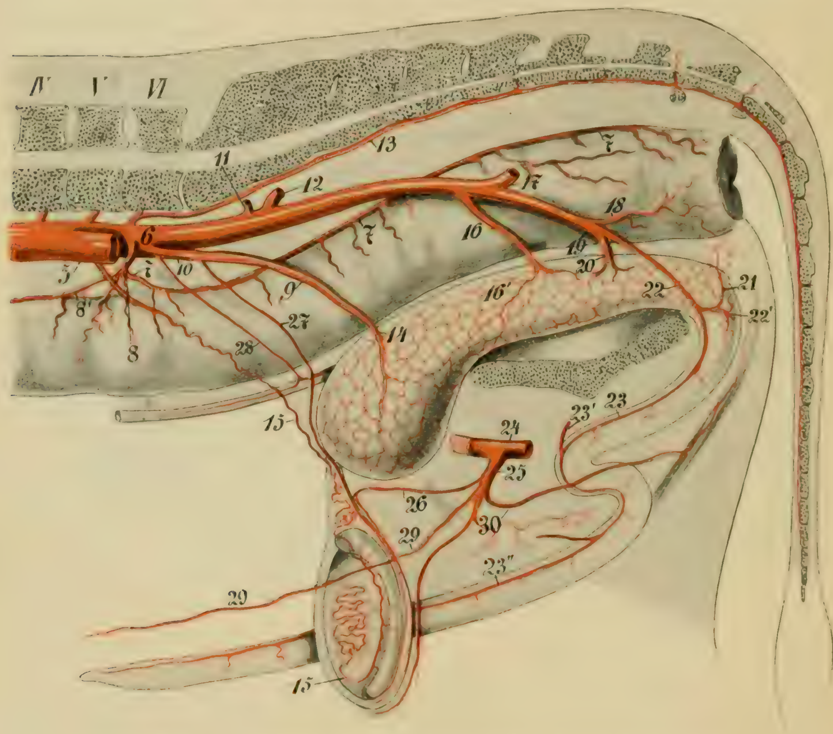
Figur 827. Arterien der weiblichen Geschlechtsorgane des Rindes; der Uterus befindet sich in fast erschlafftem Zustande.

a Aorta, b A. spermatica interna, b' ihr Ramus ovaricus, b'' ihr Ramus uterinus (A. uterina cranialis), c A. iliaca ext., d rechte A. hypogastrica, e Stamm der A. umbilicalis und uterina media, e' A. umbilicalis, f A. uterina media, g A. iliolumbalis, h A. glutaea cranialis, i A. haemorrhoidalis media, k A. uterina caudalis, l A. perinaei, m A. glutaea caudalis, n Rami obturatorii, o A. clitoridis, p A. mesenterica caudalis, q A. colica sinistra, r A. haemorrhoidalis cranialis, s A. sacralis media.

1 Ovarium (vom Mesovarium und der Eileiterfalte verdeckt), 2 scheinbarer Uteruskörper, 2' freies Uterushorn, 3 Vagina, 4 Cervix uteri, 4' Portio vaginalis uteri, 5 rechtes Lig. suspensorium ovarii und Lig. latum uteri (der kaudale und dorsale Teil sind abgeschnitten); das mit 5 bezeichnete Lig. latum uteri erstreckt sich in Wirklichkeit über die laterale Seite des Uterushorns bis zu dessen ventrolateralem Rand, ist aber nicht soweit eingezeichnet, weil sonst der Gesamtüberblick verloren gegangen wäre, 5' linkes Lig. latum uteri, 6 Harnblase, 7 Rektum, 8 Kreuzbein, 9 Beckensymphyse.

12. Die **A. sacralis media** (Fig. 824 $_{40}$, 827 s. 828 $_{13}$) ist ein ca. 5 mm starkes, an der ventralen Fläche des Kreuzbeins links neben der Mittellinie schwanzwärts verlaufendes Gefäss, das im Teilungswinkel der Aa. hypogastricae entspringt und die fortlaufende Aorta darstellt. Am 1. Schwanzwirbel wird sie zur *A. coccygea* (Fig. 824 $_{40', 41}$).

Sie gibt bald nach ihrem Ursprung 4 schwache ***Aa. sacrales laterales*** (Fig. 824 $_{30-33}$) ab, die in die For. sacralia ventralia dringen, z. T. auch von der A. glutaea cranialis abgegeben werden können (s. S. 712) und nur an das Rückenmark und an die Schwanzmuskeln Zweige senden. Am Anfang des Schwanzes entspringen aus der A. sacralis media gesondert oder mit einem Stämmchen die beiden ***Aa. caudales laterales.*** Diese teilen sich in eine ventrale und dorsale



Figur 828. Visceralgefässe des Beckens vom Rinde (männlich).

5 A. iliaca ext. sinistra, 6 A. hypogastrica sinistra, 7, 7 A. haemorrhoidalis cranialis, 8 A. mesenterica caudalis, 8′ A. colica sinistra, 9 A. umbilicalis, 10 deren Ursprungsteil, 11 A. iliolumbalis, 12 A. glutaea cranialis, 13 A. sacralis media, 14 A. vesicalis cranialis, 15, 15 A. spermatica int., 16 A. urethrogenitalis, 16′ A. vesicalis caudalis, 17 A. glutaea caudalis, 18 A. haemorrhoidalis caudalis, 19 A. pudenda int., 20 A. bulbi urethrae, 21 A. perinaei, 22 A. penis, 22′ A. profunda penis, 23 A. dorsalis penis der linken Seite, 23′ A. dorsalis penis der rechten Seite, 23″ A. dorsalis penis, distal von der S-förmigen Krümmung, 24 A. profunda femoris, 25 Truncus pudendoepigastricus, 26 A. spermatica ext., 27 A. deferentialis, 28 A. ureterica, 29, 29 A. epigastrica caudalis, 30 A. pudenda ext.

IV, V, VI die entspr. Lendenwirbel.

Seitenarterie des Schwanzes (Fig. 824 42 u. 43), während die mittlere Schwanzarterie durch die A. coccygea gebildet wird. Die ersteren stehen durch metamere Queräste unter sich und mit der A. coccygea in Verbindung.

D. Aorta descendens des Schweines.

AA. Aorta thoracica.

1. Die **A. oesophagea** und **bronchialis** entspringen i. d. R. gesondert.

2. Je nach der Zahl der Brustwirbel gibt die Aorta thoracica 10—12 **Aa. intercostales** ab, von denen häufig 2 mit je einem kurzen Stämmchen aus der dorsalen Wand der Aorta entspringen. Nicht selten wird die eine oder die andere A. intercostalis von der des vorhergehenden oder folgenden Zwischenrippenraums abgegeben.

Die **Aa. phrenicae craniales** fehlen.

BB. Aorta abdominalis.

1. Die 2 **Aa. phrenicae caudales** haben einen inkonstanten Ursprung.

Zu ihnen gesellen sich **2 Aa. phrenicoabdominales**, die ca. 1 cm vor den Aa. renales entspringen und sich im Zwerchfell und in den Bauchmuskeln verbreiten.

2. Die **A. coeliaca** (Fig. 785 a) bildet einen $1^1/_2$—$2^1/_2$ cm langen Stamm, der sich in die A. hepatica und lienalis teilt. Die A. gastrica sinistra fehlt als Stamm; sie wird durch die A. gastrica cranialis und caud. und die A. diverticuli vertreten.

Die 7—8 mm starke **A. hepatica** (d) ist der stärkere Ast der A. coeliaca und gibt ab: a) häufig die *A. diverticuli* (c) und die *A. gastrica caudalis* (c'), b) kleine *Rami pancreatici* (l), c) einen Ast für den Lobus caudatus, d) die *A. gastroduodenalis* (m), die sich in die *A. gastroepiploica dextra* (k) und die *A. pancreaticoduodenalis* (n) spaltet, die eine Anzahl *Aa. pyloricae* abgeben; e und f) je einen Ast für den rechten Haupt- und Mittellappen, g) eine für die brustseitige Wand des Magens bestimmte *A. gastrica cranialis* (i), von der meist der *Ramus oesophageus* abzweigt. Aus der A. gastrica caud. oder cranial. oder aus der A. hepatica treten an die kleine Kurvatur des Magens Gefässe, die sich büschelförmig in zahlreiche kleine, vielfach anastomosierende Aeste teilen, so dass diese Verzweigung in ihrer Gesamtheit einem Wundernetz ähnlich ist; h u. i) Aeste für den linken Haupt- und Mittellappen und den Lobus caudatus. Aus einem dieser Zweige entspringt k) die *A. cystica*, Gallenblasenarterie.

Aus der 4—6 mm starken **A. lienalis** (b) entspringen: a) ein *Ramus pancreaticus*, b) die für die beckenseitige Wand des Magens bestimmte *A. gastrica caud.* (c'), die bisweilen aus der A. hepatica oder aus dem Teilungswinkel der A. coeliaca abgeht. Sie gibt Gefässe ab, die sich an der kleinen Kurvatur ebenso büschelförmig verzweigen, wie die der A. gastrica cranial.; c) eine *A. diverticuli* (c), die bisweilen aus der A. hepatica oder A. gastrica caud. entspringt, d) Zweige für die Milz (e), e) die *Aa. gastricae breves* (f, f'), f) die *A. gastroepiploica sinistra* (g), g) das Ende der Milzarterie verzweigt sich in der Milz und im grossen Netz. Der Ramus oesophageus entspringt mitunter anstatt aus der A. gastrica caud. aus der A. lienalis.

3. Die **A. mesenterica cranialis** (Fig. 792 a) entspringt 3—6 cm kaudal von der A. coeliaca und ist anfangs 10—12 mm dick. Sie gibt ab: a) Einige *Rami pancreatici*. b) 10—12 *Aa. jejunales* (i), die 4—6 mm dick sind und miteinander Bögen bilden; von diesen gehen nebeneinander entspringende, dünne Gefässe ab, die durch gegenseitige Verzweigung und Verbindung ein luffaschwammähnliches, flach ausgebreitetes Netzwerk bilden; erst aus diesem treten die direkten Zweige für den Darm hervor. Die 1. A. jejunalis sendet einen Zweig zum Duodenum. c) Die 4—5 mm dicke und 3—4 cm lange *A. ileocaecocolica*. Sie gibt wieder ab:

α) Die schwache *A. ileocaecalis* für das Ileum (f) und Caecum (g) und *β*) den *Ramus colicus* (e); dieser beschreibt mit der A. colica dextra korkzieherartige Windungen, deren Zahl mit der der Grimmdarmwindungen übereinstimmt, wobei beide Gefässe innerhalb des Grimmdarmkegels nach der Ansa centralis verlaufen. Aus ihrer peripheren Wand gehen zahlreiche Zweige ab, die, wie beim Dünndarm, zunächst luffaschwammähnliche Netze bilden, aus denen wiederum lange, dünne Zweige hervortreten, die vom Ramus colicus nur an die zentripetalen Windungen treten.

d) Den ca. 2 cm langen Stamm der *A. colica media* und *A. colica dextra* (c). Er teilt sich wieder in: *α*) die 2 mm dicke *A. colica media* (b) für die Endschleife des Colons (Colon transversum) und *β*) die *A. colica dextra*; diese verhält sich wie der Ramus colicus der A. ileocaecocolica, sendet ihre Aeste aber nur an die zentrifugalen Colonwindungen.

4. und 5. Die **Aa. renales** und **Aa. spermaticae internae** weichen nicht von denen des Pferdes ab (s. S. 695 u. 696)

6. Die **A. mesenterica caudalis** ist wie bei den Wiederkäuern (s. S. 708).

7. 6 **Aa. lumbales** an jeder Seite; die 7. entspringt aus der A. sacralis media.

8. Die **A. iliaca externa** tritt 2—3 cm kranial vom Os pubis aus der Bauchhöhle an die mediale Seite des Os femoris und verläuft als **A. femoralis** zur Kniekehle. Sie gibt ab:

a) In der Beckenhöhle: 1. 4—5 cm nach ihrem Ursprung die relativ (5—6 mm) starke **A. circumflexa ilium profunda**, die sich in den Bauchmuskeln und mit je einem Ast im M. quadriceps und in der lateralen Muskulatur des Oberschenkels verzweigt und Zweige an die Lgl. subiliacae externae abgibt.

2. Die **A. spermatica externa**, die bei kastrierten männlichen Tieren sehr dünn ist und i. d. R. aus dem Truncus pudendoepigastricus oder auch aus der A. profunda femoris entspringt; beim weiblichen Tiere fehlt sie, und die *A. uterina (media)* entspringt aus der A. umbilicalis.

3. Ganz nahe den Bauchmuskeln die **A. profunda femoris**; von ihr werden mit einem **gemeinsamen Stamme** oder gesondert die **A. epigastrica caudalis** und die **A. pudenda externa** abgegeben. Erstere entspringt öfter aus der A. circumflexa ilium prof., letztere geht bei männlichen Tieren nur an die Vorhaut; sie und die A. profunda fem. verhalten sich wie beim Rinde (s. S. 708 u. 709).

b) Am Oberschenkel: 4. Den **gemeinsamen**, $^3/_4$—1 cm langen **Stamm der A. circumflexa femoris lateralis und A. femoris cranialis**, der aus der A. femoralis direkt nach deren Durchtritt durch die Bauchmuskeln entspringt. Die schwächere A. femoris cranialis tritt sofort in den M. quadriceps, während die stärkere A. circumflexa femoris lateralis zum M. biceps, tensor fasciae latae und quadriceps tritt.

5. Die **A. saphena** ist sehr stark und verläuft an der medialen Seite des Schenkels bis nahe zum Tarsus (Fig. 801 p), an dessen laterale Seite sie die **A. tarsea lateralis** abgibt, während sie selbst zur **A. tarsea medialis** wird; diese verläuft über die mediale Seite des Tarsus und liefert gemeinsam mit der A. tarsea perforans die Arterien für die plantare Seite des Fusses (s. S. 685 und Fig. 801).

6. Inkonstante **Muskelzweige**.

7. Die **A. femoris caudalis** für die Mm. gastrocnemii, den M. flexor digitalis ped. sublimis, biceps, semitendinosus und semimembranosus.

8. Die **A. poplitea** gibt die A. peronaea ab, die am Wadenbein herabläuft, und teilt sich in die A. tibialis posterior und anterior.

9. Die **A. tibialis posterior** geht in der Tiefe zwischen Tibia und Fibula bis zum Tarsus und gibt die Ernährungsarterie für die Tibia sowie Zweige für die Muskeln an deren hinterer Fläche ab.

10. Die **A. tibialis anterior** tritt zwischen Tibia und Fibula an die vordere Fläche der letzteren, läuft an ihr, indem sie den hier gelegenen Muskeln Zweige gibt, bis zum Sprunggelenk, wo sie zur *A. dorsalis pedis* wird (Fig. 802 c). Dort spaltet sie die *A. tarsea perforans* ab, die durch den Sprunggelenkkanal tritt, um sich mit der A. plantaris lateralis und medialis zum proximalen Sohlenbogen zu vereinigen (s. S. 685 u. Fig. 801), während sich die fortlaufende A. tibialis ant. in die Arterien für die dorsale Fläche des Fusses teilt (s. S. 685 u. Fig. 802.)

11. Die **Aa. hypogastricae** und

12. die **A. sacralis media** (Fig. 809 d) verlaufen und teilen sich im wesentlichen wie bei den Wiederkäuern (s. S. 712 u. 714). Die kleinen, zwischen beiden bestehenden Unterschiede ergibt ein Vergleich der Fig. 809 mit Fig. 810.

E. Aorta descendens der Fleischfresser.

AA. Aorta thoracica.

1. Die **A. oesophagea** und **A. bronchialis** verhalten sich wie beim Pferde.

2. Jederseits 9 oder 10 **Aa. intercostales.** Die ersten 3 oder 4 entspringen aus der A. intercostalis suprema, die 1. häufig aus der A. cervicalis profunda.

3. Die **Aa. phrenicae craniales** fehlen.

BB. Aorta abdominalis.

1. Es sind 2 **Aa. phrenicae caudales** vorhanden.

2. Der Stamm der **A. coeliaca** (Fig. 787 a) ist etwa $1^1/_2$—3 cm lang und teilt sich ähnlich wie beim Pferde; zuerst spaltet sich i. d. R. die A. hepatica (d) ab, so dass ein kurzer *Truncus gastrolienalis* übrig bleibt. Die **A. gastrica sinistra** (e) gleicht der des Pferdes. Aus der **A. hepatica** (d) entspringen: a) Rami hepatici, b) die *A. gastrica dextra* (i). Der dann bleibende Stamm, die *A. gastroduodenalis* (m), spaltet sich in die *A. gastroepiploica dextra* (k) und *pancreaticoduodenalis* (n). Die **A. lienalis** (b) läuft im Milz-Magenband nach rechts und gibt ab: a) starke *Rami pancreatici*, b) lange und starke *Rami lienales* (e) für die Milz, c) die *Aa. gastricae breves* (f), d) die *A. gastroepiploica sinistra* (g).

3. Die **A. mesenterica cranialis** (Fig. 790 a u. h) entspringt $^1/_2$—3 cm kaudal von der A. coeliaca, ist relativ lang und gibt die Aa. jejunales und den Stamm der *A. colica media* (b), *colica dextra* (c) und *ileocaecocolica* (d) ab; die *A. colica media* (b) tritt an das Colon transversum und den Anfang des Colon descendens, die *A. colica dextra* (c) an das Colon ascendens; die *A. ileocaecocolica* (d) teilt sich in den *Ramus caecalis* (g) für das Caecum, den *Ramus iliacus* (f) für das Ileum und den *Ramus colicus* (e) für den Anfang des Colon ascendens. Die 14—16 *Aa. jejunales* (i) gehen an das Jejunum und den Endabschnitt des Duodenums.

4. Eine **A. phrenicoabdominalis**, die sich ähnlich wie beim Schweine verhält (s. S. 715).

5. u. 6. Die **Aa. renales** und **Aa. spermaticae internae** gleichen denen des Pferdes.

7. Die **A. mesenterica caudalis** ist schwach; die *A. colica sinistra* geht an das Endstück des Colons.

8. Jederseits 6 **Aa. lumbales**; die 7. entspringt aus der A. hypogastrica.

9. Die **A. circumflexa ilium profunda**, die nur ausnahmsweise von der A. iliaca externa abgegeben wird.

10. Die **A. iliaca externa** und deren Fortsetzung, die **A. femoralis**, verlaufen bis zur Kniekehle im allgemeinen wie beim Pferde. In der Bauchhöhle gibt sie ab:

a) Ausnahmsweise direkt nach ihrem Ursprunge die **A. circumflexa ilium prof.** (s. oben).

b) Die **A. profunda femoris** (Fig. 829 f), die durch die Bauchmuskeln aus der Bauchhöhle tritt, an die Oberfläche des M. pectineus gelangt und sich in den fortlaufenden Stamm und die **A. circumflexa femoris medialis** spaltet. In der Bauchhöhle gibt sie ab: die **A. epigastrica caudalis** (Fig. 829 g) und **pudenda ext.** (Fig. 829 h), die entweder gesondert oder mit einem gemeinsamen Stamm entspringen. Ausserdem entspringt aus ihr (oder aus der A. epigastrica caud. oder der A. iliaca ext.) die **A. spermatica ext.** der männlichen Tiere; bei weiblichen Tieren fehlt sie, die **A. uterina (media)** entspringt aus der A. umbilicalis (s. diese).

Die unter a und b genannten Arterien verhalten sich im übrigen wie beim Pferde (s. S. 698 u. 699). Am Oberschenkel gibt die A. femoralis ab:

c) Die **A. femoris cranialis** und

d) die **A. circumflexa femoris lateralis** entspringen sofort nach dem Austritt der A. iliaca ext. aus der Bauchhöhle entweder mit einem kurzen, gemeinsamen Stamm oder gesondert. Die *A. circumflexa femoris lateralis* verläuft zwischen M. tensor fasciae latae und rectus femoris einerseits und dem M. sartorius anderseits fast gerade nach vorn und gibt Zweige an den M. sartorius, quadriceps, tensor fasciae latae und die Mm. glutaei. Die *A. femoris cranialis* dringt zwischen M. rectus femoris und vastus medialis in die Tiefe und verzweigt sich im M. quadriceps, gibt aber auch dem M. iliopsoas Zweige.

e) Starke **Rami musculares**, die z. T. oberhalb, z. T. unterhalb von f und g entspringen.

f) Die **A. genu suprema** entspringt etwas distal von der Mitte des Os femoris gegenüber oder ein wenig zehenseitig von g und verläuft schräg zehenwärts und nach vorn zur medialen Seite des Kniegelenks.

g) Die **A. saphena** entspringt in der Mitte des Os femoris oder etwas weiter zehenwärts aus der medialen Wand der A. femoralis, läuft bis zum proximalen Viertel des Unterschenkels und spaltet sich in einen vorderen (dorsalen) und einen hinteren (plantaren) Ast.

Der *Ramus dorsalis* verläuft zur Beugeseite des Tarsus und liefert mit der A. tibialis anterior die Arterien für die dorsale Seite des Fusses (s. S. 685 u. Fig. 800).

Der *Ramus plantaris* läuft am M. flexor digitalis profundus bis nahe zum Tarsus herab, gibt die *A. tarsea lateralis* für die laterale Seite des Sprunggelenks ab und verläuft als *A. tarsea medialis* weiter über den medialen Teil der Streckfläche des Tarsus und liefert den grösseren Teil der Arterien für die plantare Fläche des Fusses (s. S. 685 u. Fig. 799).

h) Am distalen Ende des Oberschenkels die **A. femoris caudalis**, die als starkes Muskelgefäss die hinter dem Kniegelenk gelegenen Muskeln versorgt (M. biceps, semitendinosus, Mm. gastrocnemii, M. flexores digitales).

Die **A. poplitea** gibt Muskel- und Gelenkzweige ab und spaltet sich im proximalen Viertel des Unterschenkels in die A. tibialis posterior und anterior.

Die schwache **A. tibialis posterior** ist für den M. flexor digitalis ped. prof. bestimmt.

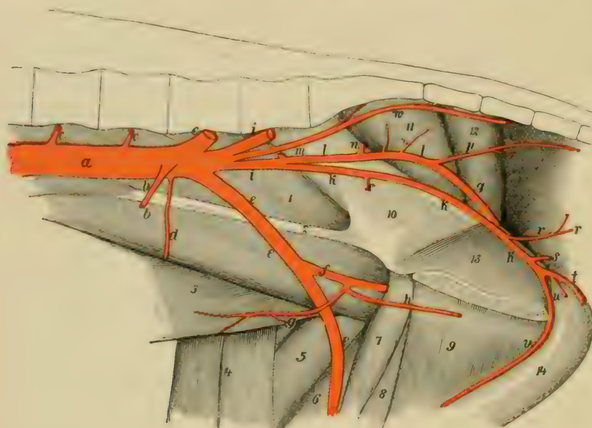
Die **A. tibialis anterior** ist stark, tritt durch das Spatium interosseum cruris auf die vordere Fläche der Tibia, läuft an dieser, den hier gelegenen Muskeln Zweige gebend und die *A. metatarsea dorsalis V* für die laterale Seite des Mt 5 abspaltend, bis zur Beugeseite des Tarsus (Fig. 800) und versorgt alsdann gemeinschaftlich mit dem Ramus dorsalis der A. saphena die dorsale Fläche des Fusses mit Arterien (s. S. 685 u. Fig. 800).

Nach Abgabe der Aa. iliacae ext. verläuft die Aorta noch 1—3 cm weiter, gibt dann die beiden Aa. hypogastricae ab und wird zur A. sacralis media.

11. Die **A. hypogastrica** (Fig. 829 i) läuft zur medialen Fläche der Darmbeinsäule und spaltet sich in die A. pudenda interna (als visceralen Ast) (Fig. 829 k) und den fortlaufenden

Stamm (als parietalen Ast) (Fig. 829 l). a) Der fortlaufende Stamm (der Wandast), der dorsale und stärkere der beiden Endäste, läuft über die mediale Seite der Darmbeinsäule und des M. piriformis zur Incisura ischiadica minor und wird dort zur A. glutaea caudalis. Er gibt ab:

α) Die **A. iliolumbalis** (entspringt bisweilen auch aus der A. hypogastrica) (Fig. 829 m); sie tritt nahe dem Hüfthöcker zwischen dem M. iliopsoas und der Darmbeinsäule zum M. glutaeus medius; sie gibt ausserdem an den M. iliopsoas und tensor fasciae latae Zweige. *β*) Die **A. glutaea cranialis** (Fig. 829 n) entspringt am medialen bzw. dorsalen Rande der Darmbeinsäule und versorgt die Mm. glutaei inkl. M. piriformis. *γ*) **Rami musculares** für den M. obturator internus (*A. obturatoria* [Fig. 808 t]), levator ani und coccygeus. *δ*) Die **A. caudalis lateralis superficialis** (Fig. 829 p) verläuft als dünnes Gefäss am Seitenrande des Schwanzes direkt unter der Haut. *ε*) Die **A. glutaea caudalis** (Fig. 829 q), das Ende des Ramus parietalis, gibt Zweige an die Mm. glutaei, die Mm. adductores, den M. biceps, semitendinosus und semimembranosus sowie an die Mm. gemelli, den M. obturator ext. und quadratus femoris.



Figur 829. **Arterien der Beckenhöhle des Hundes.** a Aorta abdominalis. b, b A. mesenterica caud., c, c Aa. lumbales. d A. circumflexa ilium prof., e, e, e A. iliaca ext., f A. prof. femoris. g A. epigastrica caud., h A. pudenda ext., i Aa. hypogastricae. k, k Ramus visceralis und l, l Ramus parietalis der A. hypogastrica. m A. iliolumbalis. n A. glutaea cranialis. o A. umbilicalis, p A. caudalis lateralis superficialis. q A. glutaea caud., r A. haemorrhoidalis media. s A. perinaei, t A. profunda penis, u A. bulbi urethrae, v A. dorsalis penis, w A. sacralis media. 1 M. iliopsoas. 2 Sehne des M. psoas minor. 3 Bauchmuskeln. 4 M. sartorius. 5 M. rectus femor.. 6 M. vastus medialis. 7 M. pectineus. 8 M. adductor. 9 M. gracilis. 10 Os ilium, 11 M. piriformis, 12 M. glutaeus superf., 13 M. obturator int., 14 Penis.

b) Die **A. pudenda interna** (der Eingeweideast) (Fig. 829 k) liegt ventral vom Wandast und ist etwas schwächer als dieser, aber gegenüber der A. pudenda int. der anderen Tiere sehr stark. Sie verläuft zum Arcus ischiadicus, wo sie beim weiblichen Tiere in Scheide, Scham und Clitoris, beim männlichen aber als A. penis an den Penis tritt. Sie gibt ab:

α) An der medialen Fläche der Darmbeinsäule die **A. umbilicalis** (Fig. 829 o), die zum Lig. teres der Harnblase wird, aber noch kleine, blutführende Aeste an diese (*A. vesicalis cran.*), an den Ureter, beim männlichen Tiere an den Ductus deferens (*A. deferentialis*) sowie beim weiblichen Tiere eine starke *A. uterina media* an den Uterus abgibt. *β*) Nahe dem Arcus ischiadicus die **A. haemorrhoidalis media** (Fig. 829 r') für den Mastdarm und After mit deren Muskeln und die Analdrüsen. *γ*) Die kleine **A. perinaei** (Fig. 829 s) für das Mittelfleisch. *δ*) Die **A. penis** (der Endstamm der A. pudenda interna) spaltet am Sitzbeinausschnitt zunächst die *A. profunda penis* (Fig. 829 t) ab, die in das Schwellgewebe des Penis eintritt und vorher die *A. bulbi urethrae* (Fig. 829 u) zum Bulbus urethrae entsendet, während der fortlaufende Stamm als *A. dorsalis penis* (Fig. 829 v) am Dorsum penis bis zum Präputium verläuft.

12. Die dünne **A. sacralis media** (Fig. 829 w) läuft zwischen den langen Niederziehern des Schwanzes spitzenwärts. Sie gibt die einzelnen Sakral- und Kaudalarterien ab.

Die Venen.

Wir werden die Venen nachstehend, dem Vorschlage von Schmaltz [472] entsprechend, von den Stämmen aus, also in zentrifugaler Richtung, schildern.

Aus der rechten Vorkammer des Herzens entspringen: die Venen des Herzens, die V. cava cranialis und caudalis; dazu kommt die von den Venen der Baucheingeweide zusammengesetzte V. portae (s. S. 738).

I. Die Venen des Herzens des Pferdes.

Das Blut wird aus dem Herzmuskel durch die *V. cordis magna* und die *Vv. cordis minores* zurückgeführt.

1. Die **V. cordis magna** (Fig. 738 17) geht aus der rechten Vorkammer ventral von der Einmündungsstelle der V. cava caudalis und dorsal vom Sulc. longitud. dexter hervor; sie verläuft zunächst in der kaudalen Hälfte des Sulcus coronarius als ***Ram. circumflexus*** (dorsal und etwas lateral von der entspr. Arterie) nach links (Fig. 739 n′) und steigt sodann als ***Ram. descendens*** in dem Sulc. longitud. sinister herab (Fig. 739 n). Ihre Endäste verzweigen sich in der Wand der linken Herzkammer. Kurz nach ihrem Abgang zweigt von ihr die im Sulcus longitudinalis dexter liegende *V. cordis media* (Fig. 738 18) ab.

2. Die **Vv. cordis minores** sind schwache Gefässe von wechselnder Zahl — meistens 4 oder 5 —, deren Seitenzweige in der rechten Kammer und rechten Vorkammer liegen. Sie entspringen im rechten Teil des Sulcus coronarius aus der rechten Vorkammer. Die kleinen Ursprungsöffnungen liegen ganz versteckt zwischen den Mm. pectinati der Vorkammern.

II. Die Vena cava cranialis (superior N.) des Pferdes.

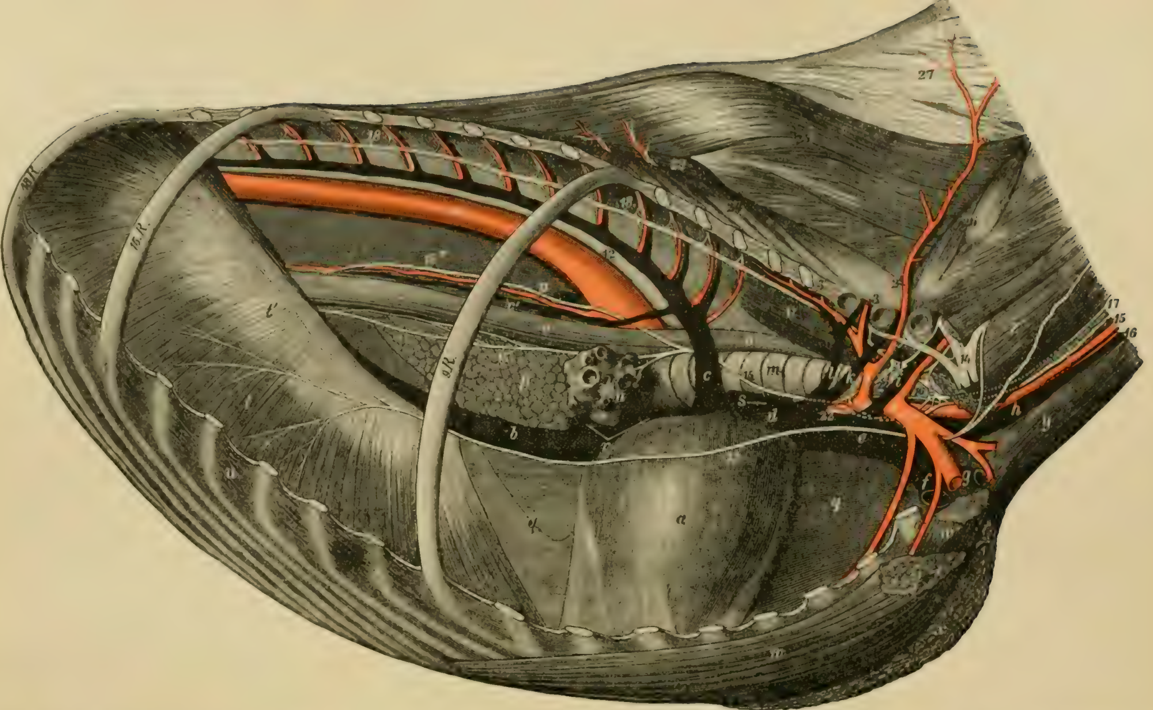
Die **V. cava cranialis,** Kraniale Hohlvene (Fig. 830 e), ist eine starke, unpaare Vene, die dem Truncus brachiocephalicus comm. entspricht. Sie reicht vom Herzen bis zur beiderseitigen 1. Rippe, und liegt dabei etwas rechts von der Medianebene in der präkardialen Mittelfellspalte ventral vom Truncus brachiocephalicus comm. und entspringt aus dem Lower'schen Sack (s. S. 622).

Von der V. cava cranialis zweigen die unpaare V. azygos, ferner jederseits der Stamm der V. costocervicalis und V. cervicalis profunda, die V. vertebralis und die V. mammaria interna ab; dann spaltet sich am Brusthöhleneingang die V. cava cran. in die Vv. axillares und den Stamm der Vv. jugulares. Am Ursprung dieser Venen finden sich starke Klappen (Lehmann [300]).

1. Die Vena azygos des Pferdes.

Die **V. azygos** (Fig. 830 c) zweigt die Venen ab, die den von der Aorta thoracica abgegebenen Arterienästen entsprechen; sie entspringt aus der V. cava cranialis direkt nach deren Ursprung aus der rechten Vorkammer, manchmal auch aus dieser selbst (dem Lower'schen Sacke), steigt dann im leichten Bogen rechts von der Speise- und Luftröhre dorsal zum 6. Brustwirbel auf und liegt von hier ab, dorsal und rechts am Ductus thoracicus, der sie von der Aorta trennt; sie tritt zwischen den Zwerchfellpfeilern in die Bauchhöhle und löst sich am 1. Lendenwirbel, rechts von der Medianebene, in Zweige für den M. transversus abdom. und iliopsoas auf und verbindet sich mit der rechten 1. V. lumbalis. Sie gibt ab:

a) Die *V. bronchialis* und *oesophagea* (Fig. 830 c′) sind schwache, mit den gleichnamigen Arterien verlaufende Gefässe, die gesondert oder mit einem gemeinschaftlichen Stämmchen aus der V. azygos entspringen.



Figur 830. Brusthöhle des Pferdes mit Gefässen und Nerven (von der rechten Seite; die Rippen sind bis auf die 9., 15. und 18. entfernt).

a Herzbeutel mit Herz, b V. cava caud., c V. azygos, c' V. oesophagea, d Sinus venosus, e V. cava cran., f V. axillaris, g V. cervicalis ascendens, h V. jugularis, i V. vertebralis, k V. cervicalis profunda, l V. costocervicalis, m Luftröhre, n Ursprung der linken Lunge, o Speiseröhre, p Anhangslappen der rechten Lunge, q, q Mediastinum, r bronchiale Lymphknoten, s Lgl. mediastinales, t Zwerchfellmuskel, t' Zwerchfellsehne, u Zwischenrippenmuskulatur, v M. longus colli, w M. pectoralis profundus (humerale Portion), w' M. pectoralis prof. (praescapulare Portion), x M. pectoralis superficialis (w, w' und x sind abgeschnitten), y M. sternomandibularis, z M. scalenus.

1 A. subclavia dextra, 2 Stamm der A. cervicalis profunda (2') und A. costocervicalis, welch' letztere sich wieder in 3 A. transversa colli und 3' den Stamm der 2.–4. Interkostalarterie teilt, 4 A. mammaria interna, 5 A. axillaris bzw. Ende der A. subclavia dextra, 6 A. thoracica lateralis, 7 Stamm der A. transversa scapulae und cervicalis ascendens, 8 Stamm der Aa. carotides, 8' A. carotis comm. dextra, 9. R. 9. Rippe, 10 Aorta, welche die entspr. Interkostalarterien abgibt, 11 A. oesophagea, 12 Ductus thoracicus, 13 N. phrenicus dexter, 14 Plexus axillaris mit den ihn zusammensetzenden Nerven, 15. R. 15. Rippe, 15, 15 N. vagus dexter, 15' ventraler und 15'' dorsaler Endast der beiden Nn. vagi, 16, 16 N. recurrens dexter, 17 Halsteil des N. sympathicus, 18. R. 18. Rippe, 18, 18 Brustteil des N. sympathicus, 20 Ganglion cervicale caudale, 21 Ganglion thoracale primum und die von 20 und 21 ausgehenden Fäden, 22 Ramus cardiacus dexter, 23 M. longissimus dorsi (abgeschnitten), 24 M. iliocostalis, 25 M. spinalis dorsi et cervicis, 26 M. multifidus cervicis, 27 Nackenband.

b) Die letzten 14. *Vv. intercostales dorsales* der rechten und die 5.—11. oder 5.—14. der linken Seite. Sie begleiten die gleichnamigen Arterien, anastomosieren mit den Zwischenrippenzweigen (*Vv. intercostales ventrales*) der V. mammaria interna und nehmen von den Wirbelblutleitern entspringende Venen auf.

c) Die *V. hemiazygos* entspringt in der Gegend des 11.—14. Brustwirbels, tritt dorsal von der Aorta nach der linken Seite hinüber, läuft am linken, dorsalen Rande der Aorta beckenwärts, tritt durch den Hiatus aorticus in die Bauchhöhle und vereinigt sich mit der 1. V. lumbalis. Sie spaltet die letzten 4—7 Vv. intercostales dorsales der linken Seite ab; bisweilen fehlt sie; dann entspringen diese Vv. intercostales aus der V. azygos.

2. Der Stamm der V. costocervicalis und cervicalis profunda des Pferdes.

Der kurze, an Luft- und Speiseröhre gelegene Stamm (Fig. 830) gibt die *V. costocervicalis* (l) ab, die sich wieder in die *V. intercostalis suprema* und die *V. transversa colli* teilt; der fortlaufende Stamm wird zur *V. cervicalis profunda* (k). Die sämtlichen Venen verhalten sich wie die gleichnamigen Arterien; die V. profunda cervicalis entspringt bisweilen selbständig aus der V. cava cranialis.

3. Die V. vertebralis des Pferdes.

Die **V. vertebralis** (Fig. 830 i) gleicht der gleichnamigen Arterie (s. S. 647)

Die durch die Foramina intervertebralia der Halswirbel in den Wirbelkanal tretenden Zweige verbinden sich mit dem Sinus columnae vertebralis (s. Gehirnhäute).

4. Die V. mammaria s. thoracica interna des Pferdes.

Die **V. mammaria int.** verzweigt sich mit der Arterie (s. S. 658).

5. Die Venae jugulares des Pferdes.

Die beiden (rechte und linke) je 2,5—3 cm weiten **Venae jugulares,** Drosselvenen (Fig. 413 $_{41}$, 830 h und 831 $_1$), entspringen mit dem kurzen, nur wenige Zentimeter langen *Truncus bijugularis* am Brusthöhleneingang aus der V. cava cranialis (s. S. 719). Jede Drosselvene reicht bis zum 2. Halswirbel und spaltet sich unter spitzem Winkel am Halszipfel der Parotis in die V. maxillaris ext. (Fig. 831 $_{25}$) und int. (Fig. 831 $_3$), die V. occipitalis (Fig. 831 $_6$) und die (der A. carotis int. entspr.) V. cerebralis ventralis (Fig. 831 $_5$); die letzteren beiden Venen bilden i. d. R. einen gemeinsamen Stamm (*V. craniooccipitalis,* Schmaltz) (Fig. 831 $_4$), der meist von der V. maxillaris int., sehr ausnahmsweise aber auch vom Ende der V. jugularis abgeht, sich nahe der Fossa atlantis in seine Endäste spaltet und 1—4 Klappen besitzt. — Am Halse liegt die V. jugularis (Fig. 294 l) in der vom M. brachiocephalicus und sternocephalicus gebildeten Drosselrinne und wird vom Kopf bis zur Mitte des Halses durch den M. omohyoideus, weiter brustwärts nur durch Bindegewebe von der dorsal und medial von ihr verlaufenden A. carotis comm. (Fig. 294 k) und im ganzen Verlauf durch den Halshautmuskel von der Haut getrennt. In der kaudalen Hälfte jeder Drosselvene finden sich 2—5 Klappenpaare; der kraniale Teil ist klappenlos. Nebenäste jeder Drosselvene sind:

a) Die *V. cephalica humeri* — s. S. 728.

b) Die *V. cervicalis ascendens* (Fig. 830 g) begleitet die gleichnamige Arterie. Ihre Endzweige liegen im M. scalenus, M. brachiocephalicus und in den ventral von der Luftröhre gelegenen Muskeln und Lymphknoten. Sie geht vom Anfang der V. jugularis, mitunter von der V. axillaris ab.

c) Venen, die das Blut aus den ventral von der Trachea gelegenen Muskeln, ferner von dem M. brachiocephalicus, von der Luft- und Speiseröhre zurückführen.

A. Die **V. maxillaris externa** ist schwächer als die V. maxillaris int. und 1,5—2 cm weit; sie begleitet zunächst (Fig. 831 $_{25}$), unter der Haut und der Fascie

gelegen, den ventralen Rand der Parotis, liegt dann im Kehlgang ventral von der A. maxillaris ext. und bedeckt vom Gesichtshautmuskel, tritt an der Incisura vasorum des Unterkiefers auf die Gesichtsfläche und wird damit zur *V. facialis* (Fig. 831 $_{25'}$). Diese liegt mit der A. facialis und dem Duct. parotideus (s. S. 398) am oralen Rande des M. masseter und teilt sich am oralen Ende der Crista facialis in die zum medialen Augenwinkel aufsteigende und dort mit der V. malaris, frontalis und transversa faciei anastomosierende *V. angularis oculi* mit 4—6 Klappen (Fig. 831 $_{29}$) und in die neben der A. lateralis nasi gelegene und mit der V. infraorbitalis Verbindungen eingehende *V. dorsalis nasi* mit 8—12 Klappen.

Im Kehlgang zweigen von der V. maxillaris ext., die 3—5 Klappen besitzt, ab:

a) Die neben der gleichnamigen Arterie gelegene *V. sublingualis*, die ausnahmsweise mit einem 2. Aste aus der V. lingualis entspringt und aus mehreren übereinander gelegenen Stämmchen besteht; sie zweigt die 4—5 Klappen enthaltende *V. submentalis* ab und besitzt selbst 9—13 Klappen.

b) Die *V. lingualis* liegt zunächst ventral von der A. lingualis. Sie zweigt 12,5—16,5 cm oral vom Ursprung der V. maxillaris ext. von dieser ab, läuft auf dem M. omo- und sternohyoideus und dann unter der Zwischensehne des M. digastricus hindurch orodorsal bis zum kleinen Zungenbeinast, verbindet sich bisweilen mit einem Zweig der V. sublingualis und teilt sich in mehrere (meist 5) Aeste, die sich in der Zunge und ihren Muskeln verbreiten. Der Stamm der V. lingualis besitzt 1—3 Klappen, ihre Aeste meist noch mehr.

c) *Vv. glandulae submaxillaris*, die ausnahmsweise von der V. sublingualis oder der V. lingualis abzweigen.

d) *Rami musculares* für den M. sterno- und omohyoideus.

Die **V. facialis** besitzt 3—4 Klappen und zeigt vom Gefässausschnitt ab, wo sie 9—12 mm weit ist, ausser dem oben Erwähnten folgende Verhältnisse (Fig. 831 $_{26}$):

1. Sie verbindet sich mit der sehr starken *V. buccinatoria* (Fig. 831 $_{18}$) (s. S. 725).

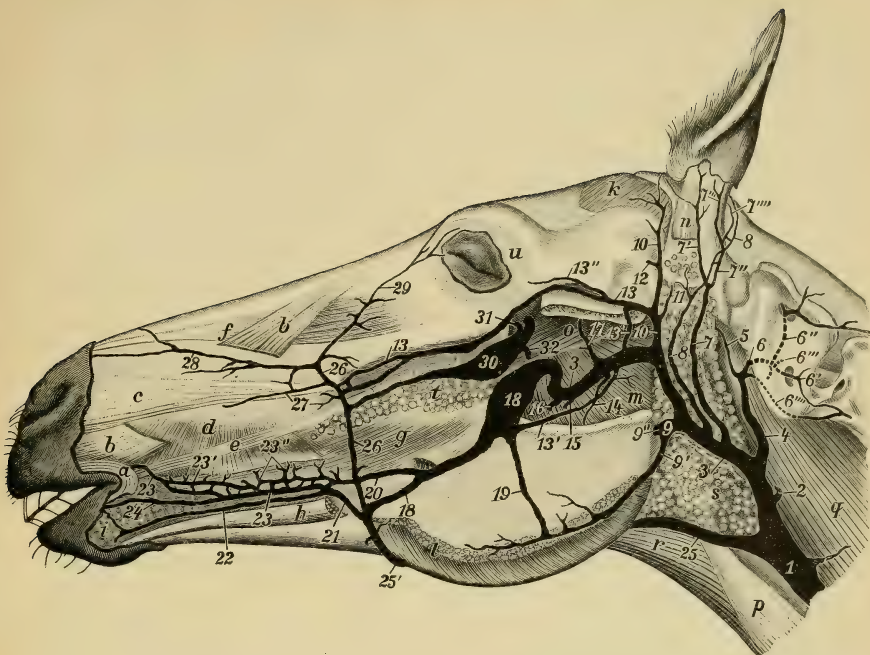
2. Gegenüber dieser Stelle zweigt von der V. facialis die *V. labialis communis* (Fig. 831 $_{21}$) ab, die sich mit einem starken Aste der V. buccinatoria (Fig. 831 $_{20}$) zu einem zwischen dem M. molaris und der Backenschleimhaut gelegenen Venennetze (Fig. 831 $_{23''}$) auflöst, aus dem wieder die *V. labialis sup. et inf.* (Fig. 831 $_{22, 23 \text{ u. } 23'}$) hervorgehen; die erstere spaltet die *V. anguli oris* (Fig. 831 $_{24}$) ab.

Ausnahmsweise zweigt die V. labialis communis aus der V. buccinatoria ab; sie besitzt 2—4 Klappen.

Die *Vv. labiales* verlaufen näher dem freien Lippenrande als die gleichnamigen Arterien; sie besitzen zahlreiche (7—14) Klappen.

3. Nahe dem oralen Ende der Jochleiste geht die starke *V. reflexa* (Schmaltz [473]) (Fig. 831 $_{30}$) ab; sie liegt zunächst, bedeckt vom M. masseter, am dorsalen Rande des M. molaris und der dorsalen Backendrüsen, bildet eine (oft auch mehrere) starke, 6—10 cm lange und 2—2,6 cm dicke spindelförmige Erweiterung, tritt zwischen Tuber maxillare und Mandibula hindurch in die Fossa pterygopalatina, gibt hier die nachstehend unter aa—ee genannten Venen ab, durchbohrt die Periorbita, tritt zwischen den Ursprungsteilen des ventralen und lateralen geraden Augenmuskels hindurch und geht durch die Fissura orbitalis in die Schädelhöhle, wo sie mit dem Sinus cavernosus anastomosiert. Vom Ursprung bis zur Fossa pterygopalatina ist die V. reflexa klappenlos, der Endteil hingegen weist 1—3 Klappen auf. Die unter aa—ee genannten Venen entsprechen den Endzweigen der A. maxillaris int. vom Canalis alaris ab.

aa) Die *V. palatina major* führt das Blut aus der Schleimhaut des harten Gaumens zurück. Sie liegt von ihrem Ursprung aus zunächst nicht mit der gleichnamigen Arterie im Gaumenkanal, sondern ausserhalb von ihm zwischen dem Tuber maxillare und der Pars perpendicularis des Os palatinum; sie besitzt 4—7 Klappen, gibt Zweige an das Gaumensegel ab und löst sich am aboralen Ende des harten Gaumens in eine Anzahl Zweige auf, die mit denen der



Figur 831. Die Venen am Kopfe des Pferdes; von der linken Seite gesehen.
(Der M. masseter ist bis auf den unteren Rand weggenommen. Die V. maxillaris interna und der M. pterygoideus medialis und lateralis ist durch teilweises Abtragen des Unterkiefers freigelegt.)

1 V. jugularis, 2 V. thyreoidea, 3, 3 V. maxillaris interna, 4 V. craniooccipitalis, 5 V. cerebralis ventralis, 6 V. occipitalis, 6' Ramus muscularis, 6'' Ramus cerebrospinalis, 6''' Ramus für das Flügelloch des Atlas, 6'''' Verbindungszweig zur V. vertebralis, 7 V. auricularis magna, 7' Ramus lateralis, 7'' Ramus intermedius et medialis, 7''' Ramus intermedius, 7'''' Ramus medialis, 8, 8 V. auricularis posterior, 9 Gemeinsamer Stamm der V. masseterica und Ramus pterygoideus der V. masseterica, 9' V. masseterica, 9'' Ramus pterygoideus der V. masseterica, 10, 10 V. temporalis superficialis, 11 V. auricularis profunda, 12 V. cerebralis dorsalis, 13 V. transversa faciei, 13', 13' Ast der V. transversa faciei zur V. buccinatoria, 13'' Ast der V. transversa faciei zum medialen Augenwinkel, 14 Ramus pterygoideus, 15 V. alveolaris mandibulae, 16 V. dorsalis linguae, 17 V. temporalis profunda, 18, 18 V. buccinatoria, 19 Ast der V. masseterica zur V. buccinatoria, 20 Ast der V. buccinatoria zur V. labialis communis, 21 V. labialis communis, 22 V. labialis inferior, 23, 23' V. labialis superior, 23'' Venennetz der V. labialis communis und V. labialis superior, 24 V. angularis oris, 25 V. maxillaris externa, 25' V. maxillaris externa an der Umbiegungsstelle um den Unterkiefer, 26, 26 V. facialis, 27 V. lateralis nasi, 28 V. dorsalis nasi, 29 V. angularis oculi, 30 V. reflexa, 31 Der gemeinsame Stamm der V. infraorbitalis und der V. sphenopalatina, 32 V. palatina major.

a M. orbicularis oris, b, b M. levator nasolabialis, c M. caninus, d M. buccalis, e M. zygomaticus, f M. levator labii superioris proprius, g Anfangsteil des M. molaris und M. depressor labii inferioris, h M. depressor labii inferioris, i Lippendrüsen, k M. temporalis, l M. masseter, m M. pterygoideus medialis, n Niederzieher des Ohres, o M. pterygoideus lateralis, p M. sternomandibularis, q M. longus capitis, r vereinigter M. omo- und sternohyoideus, s Parotis, t dorsale Backendrüsen, u M. orbicularis oculi.

anderen Seite zwischen der Schleimhaut des harten Gaumens und dem Knochen ein dichtes, klappenloses Venennetz bilden, das besonders nahe den Schneidezähnen sehr stark ist.

bb) Die *V. sphenopalatina* bildet i. d. R. zunächst mit der V. infraorbitalis einen Stamm und tritt, mit 1—2 Klappen ausgestattet, mit der gleichnamigen Arterie durch das For. sphenopalatinum in die Nasenhöhle und teilt sich, wie die Arterie, in einen Ramus lateralis und medialis, die sich in der Schleimhaut der ventralen Muschel und der Nasenscheidewand zu umfangreichen, klappenlosen Venennetzen auflösen.

cc) Die *V. infraorbitalis* entspringt i. d. R. mit einem 2. Aste aus der V. sphenopalatina, hat 6—7 Klappen und zeigt im übrigen den gleichen Verlauf wie die gleichnamige Arterie.

dd) Die *V. malaris* entspringt nicht selten aus der V. ophthalmica, liegt neben der A. malaris, anastomosiert mit der V. angularis oculi und hat 4—6 Klappen.

ee) Die *V. ophthalmica* bildet einen kurzen, mit 4—5 Klappen ausgestatteten Stamm, der die *Vv. ciliares*, die *V. centralis retinae*, *Rami musculares* und *lacrimales* abgibt und ventral vom Jochfortsatz des Stirnbeins ein Venennetz bildet, aus dem die *V. frontalis* und *ethmoidalis* (mit 4 Klappen) entspringen; die genannten Venen entsprechen den gleichnamigen Arterien.

4. Ganz nahe dem oralen Ende der Jochleiste verbindet sich die V. facialis mit der *V. transversa faciei* (Fig. 831 13) und gibt dann ab:

5. Die sehr oft doppelte *V. lateralis nasi* mit 4—5 Klappen.

6. Zweige an den M. masseter, den Gesichtshautmuskel und die Haut.

B. Die **V. maxillaris interna** (Fig. 831 3) ist am Ursprung ca. 2,5 cm, an der Umbiegungsstelle 1,5 cm weit, also etwas stärker als die V. maxillaris ext. und hat 3—6 Klappen. Sie liegt zunächst in nasodorsaler Richtung oberflächlich in der Parotis, steigt dann über die laterale Fläche des M. jugulomandibularis und am halsseitigen Kieferrande in die Höhe und biegt, ventral von der gleichnamigen Arterie, mundwärts um; von hier aus liegt sie zuerst zwischen dem Unterkieferast und dem M. pterygoideus medialis, dann tritt sie unter starker Erweiterung zwischen Tuber maxillare und Mandibula hindurch an den ventralen Rand des M. molaris und vereinigt sich gegenüber der Abgangsstelle der V. labialis communis mit der V. facialis. Die Vene entspricht bis zur Durchtrittsstelle zwischen Tuber maxillare und Mandibula der A. carotis ext. und der A. maxillaris int. bis zu deren Eintrittsstelle in den Canalis alaris, während das Ende der Vene als V. buccinatoria aufgefasst werden muss. Die Venen, die dem Ende der A. maxillaris int. vom Canalis alaris ab entsprechen, werden von der oben als V. reflexa beschriebenen Vene abgegeben. Die V. maxillaris interna gibt folgende Aeste ab, von denen die unter a—h genannten den gleichnamigen Arterien entsprechen:

a) I. d. R. die *V. thyreoidea* (Fig. 831 2), von der wieder die *V. thyreoidea cranialis*, *V. laryngea* und *V. pharyngea ascendens*, mitunter auch eine *V. thyreoidea caudalis* abzweigen. Die genannten Venen entsprechen den gleichnamigen Arterien. Die V. thyreoidea ist ein 0,9 bis 1,3 cm starkes Gefäss mit 2—3 Klappen.

b) Die *V. masseterica* (Fig. 831 9, 9'). Sie steht oft durch einen starken, direkt an der lateralen Fläche des Unterkieferastes verlaufenden Zweig mit der V. buccinatoria in Verbindung. Sehr oft gibt sie einen *Ramus pterygoideus* (Fig. 831 9''), der in anderen Fällen direkt aus der V. maxillaris int. entspringt, an den M. pterygoideus ab; sie besitzt 4—6 Klappen.

c) *Rami parotidei.*

d) Die *V. auricularis magna* (Fig. 831 7) verhält sich wie die entsprechende Arterie, gibt aber nicht ab die *V. auricularis profunda* (s. unten) und nur selten die *V. auricularis post.* (Fig. 831 8); letztere entspringt vielmehr i. d. R. selbständig aus der V. maxillaris int. (Fig. 831 8) oder auch aus der V. temporal. superficialis. Die V. auricularis magna besitzt 3—6 Klappen, ebenso ihre einzelnen Aeste.

e) Die *V. temporalis superficialis* (Fig. 831 10) begleitet die gleichnamige Arterie und gibt, wie diese, die *V. transversa faciei* (Fig. 831 13), ausserdem aber, im Gegensatz zur Arterie, die *V. cerebralis dorsalis* und die *V. auricularis profunda* (Fig. 831 11) ab. aa) Die *V. transversa faciei* mit 4—9 Klappen begleitet zwar zunächst die gleichnamige Arterie, senkt sich dann aber in den M. masseter ein und verbindet sich mit der V. facialis (s. S. 722) und ausserdem durch einen Ast mit der V. reflexa; sie sendet Zweige zum M. masseter und zu den Augenlidern und einen Verbindungszweig zur V. buccinatoria (Fig. 831 13'). bb) Die *V. cerebralis dorsalis*

(*sup.*) (Fig. 831 12) entspringt nach der V. transvera faciei, tritt durch den Schläfenkanal in die Schädelhöhle und vereinigt sich mit dem dorsalen Blutleitersystem (s. S. 775), dessen Blut sie abführt; sie besitzt höchstens 1 Klappe. cc) Die *V. auricularis profunda* (Fig. 831 11) verhält sich wie die gleichnamige Arterie.

Der medial vom Unterkieferast gelegene Teil der V. maxillaris int. gibt ab:

f) Den *Ramus pterygoideus* (Fig. 831 14) zum M. pterygoideus.

g) Die *V. alveolaris mandibulae* (Fig. 831 15) verbindet sich sehr oft mit der vorigen und hat 2—4 Klappen.

h) Die *V. temporalis profunda* (Fig. 831 17) verzweigt sich mit mehreren Aesten im M. temporalis und anastomosiert mit der V. temporalis superf. Sie gibt ausserdem einen Zweig an die Tränendrüse ab und hat 3—7 Klappen.

i) Die *V. dorsalis linguae* (Fig. 831 16) zweigt nahe dem Tuber maxillare ab und verzweigt sich mit mehreren (3) Aesten in der Schleimhaut und den Muskeln des Zungengrundes und des Schlundkopfs und im Gaumensegel; sie kommuniziert mit Zweigen der V. lingualis und sublingualis. Der nunmehr übrigbleibende Endstamm der V. maxillaris int. wird zur

k) *V. buccinatoria* (Fig. 831 18), deren Verlauf S. 724 schon beschrieben ist. Sie stellt eine starke, klappenlose Vene dar und gibt i. d. R. einen Zweig ab, der sich in den Backen verbreitet und zusammen mit den Vv. labiales ein Venennetz zwischen dem M. molaris und der Mundschleimhaut bildet (s. S. 722).

C. Die 7—10 mm starke **V. cerebralis ventralis** (Fig. 831 5) verläuft von ihrem Ursprung (s. S. 721) aus mit der A. carotis int. bis zum For. lacerum orale und mündet hier in die extrakranial gelegene, ampullenartige Erweiterung des Sinus basilaris (s. S. 777), dessen Blut sie abführt. Sie anastomosiert mit dem Venennetz in der Unterschläfengegend und hat meist 1—3 Klappen.

Eine *V. condyloidea* fehlt. Man könnte höchstens das durch das For. hypoglossi verlaufende Verbindungsstück vom nasalen zum kaudalen Teil des Sinus basilaris als solche ansehen.

D. Die **V. occipitalis** (Fig. 831 6) besitzt höchstens 1 Klappe, geht zur Fossa atlantis und teilt sich hier in einen Ramus muscularis und einen Ramus cerebrospinalis.

aa) Der *Ramus muscularis* (Fig. 831 6′) tritt durch das For. transversarium zu den auf dem 1. und 2. Halswirbel gelegenen Muskeln und anastomosiert mit der V. cervicalis prof. und V. vertebralis.

bb) Der *Ramus cerebrospinalis* (Fig. 831 6″) tritt durch das For. alare auf den Atlasflügel, wo er sich mit der V. vertebralis verbindet; er schickt vorher je einen Zweig durch das Flügelgrubenloch und das For. intervertebrale in den Wirbelkanal, in dem diese sich mit dem Sinus basilaris vereinigen.

Betr. Einzelheiten der Kopfvenen des Pferdes s. Möckel [371].

6. Venen der Schultergliedmasse des Pferdes.

Die Venen der Schultergliedmasse zerfallen in a) die *V. axillaris* und deren Verbreitungsgebiet und b) die *V. cephalica,* die den Stamm für das Hautvenensystem repräsentiert. Beide grosse Venen verzweigen sich nach folgendem Schema:

- A. **V. axillaris,** Zweige: V. thoracico-acromialis, V. thoracica ext.
  - V. subscapularis
    - V. circumflexa hum. post.
    - V. circumflexa scap.
    - Muskeläste
  - V. brachialis
    - V. thoracicodorsalis
    - V. circumflexa hum. ant.
    - V. profunda brachii
    - V. collateralis ulnaris
    - Muskelzweige
    - V. collateralis radialis
    - V. mediana
      - V. metacarpea vol. superf. lat.
      - V. metacarpea vol. prof. med.
        - Arcus volaris venosus mit der V. metacarpea volaris superf. medial.
          - V. digitalis lat. et medial.
    - Ramus communicans
- B. **V. cephalica**
  - V. cephalica hum.
  - V. cephalica antebrachii
    - V. cephalica accessoria
    - V. metacarpea vol. superf. medial.

A. Die Vv. axillares des Pferdes.

Die (rechte und linke) *Vv. axillares* sind die stärksten Aeste der V. cava cranialis.

Sie führen mit den Vv. cephalicae das Blut der Schultergliedmassen und das Rumpfblut der *V. thoracica externa* zur V. cava cranialis. In die Vv. axillares (oder jugulares) münden die Hauptstämme des Lymphgefässystems; an der Einmündung finden sich Klappen.

Die *V. axillaris* (Fig. 832 ₂) liegt fast horizontal an der medialen Seite des Schultergelenks ventral von der A. axillaris, mit der sie aus der Brusthöhle tritt, nachdem sich beide Vv. axillares aus der V. cava cranialis neben dem Stamm beider Vv. jugulares abgespalten haben. Die V. axillaris gibt die i. d. R. 2—3fache, von der Arterie nicht abweichende *V. thoracicoacromialis* (Fig. 832 ₃) und (im Gegensatz zur Arterie) die *V. thoracica externa* ab und teilt sich in die *V. subscapularis* und *brachialis*.

Die *V. thoracica ext.*, Sporader (Fig. 832 ₇), geht i. d. R. mit einem 2. Aste von der V. brachialis oder der V. subscapularis ab; beide Aeste vereinigen sich zu einem Stamme. Dieser verläuft bis zur 6.—7. Rippe, dann, bedeckt vom Bauchhautmuskel, am dorsolateralen Rande der Pars humeralis des M. pectoralis prof. beckenwärts. Sie gibt dabei Aeste an die Mm. intercostales und pectorales und den Bauchhautmuskel und löst sich in mehrere Aeste auf, die sich in der ventralen Bauchwand verzweigen und mit der V. epigastrica caudalis anastomosieren.

a) Die **V. subscapularis** (Fig. 832 ₄) liegt medial von der A. subscapularis; sie gibt die *V. circumflexa humeri post.* (Fig. 832 ₅), dann die *V. circumflexa scapulae* (Fig. 832 ₆), die beide mit den gleichnamigen Arterien verlaufen, und schliesslich Muskeläste an die Schultermuskeln, das Caput long. des M. triceps br., den M. tensor fasciae antebrachii und den Bauchhautmuskel ab; die *V. thoracicodorsalis* ist kein Ast von ihr (s. unten).

b) Die **V. brachialis** (Fig. 832 ₉) liegt beckenseitig und z. T. noch medial an ihrer Arterie bis zur medialen Seite des Ellbogengelenks und teilt sich dort in die V. mediana, die V. collateralis radialis (distalis) und den Ram. communicans. Am Oberarm gibt sie ab: 1. die *V. thoracicodorsalis* (Fig. 832 ₈), 2. die *V. circumflexa humeri ant.* (Fig. 832 ₁₁), 3. die *V. profunda brachii* (Fig. 832 ₁₀), 4. die *V. collateralis ulnaris* (*proximalis*) (Fig. 832 ₁₂), 5. Muskelzweige für den M. biceps und M. brachialis. Die unter 2—5 genannten Venen liegen neben den entspr. Arterien.

Die *V. thoracicodorsalis* entspringt oft aus der V. profunda brachii oder aus der V. thoracica externa und tritt dann an die aus der A. subscapularis abzweigende gleichnamige Arterie.

Die neben der gleichnamigen Arterie am Unterarm liegende *V. collateralis ulnaris* gibt dicht über dem Carpus i. d. R. einen Querast zur V. medianoradialis und geht selbst in die V. metacarpea volaris superf. lateralis über (s. unten).

α) Die **V. collateralis radialis** (Fig. 832 ₁₃) liegt neben der gleichnamigen Arterie; *β*) der **Ram. communicans** (Fig. 832 ₁₄) ist schräg nach vorn und etwas zehenwärts gerichtet und mündet in die V. cephalica (s. S. 728); *γ*) die **V. mediana** (Fig. 832 ₁₅) wird nicht selten durch 2—3 untereinander in Verbindung stehende, bis zum Carpus reichende Parallelgefässe repräsentiert. Sie spaltet am Spatium interosseum die nicht abweichende *V. interossea communis* (Fig. 832 ₁₆) und im übrigen Muskeläste ab und teilt sich, nachdem sie kurz vorher noch Verbindungsäste zur V. cephalica antebrachii gegeben (s. S. 729), in die V. metacarpea volaris superf. lat. und die V. metacarpea vol. prof. medialis, die am distalen Ende des Metacarpus zum *Arcus venosus volaris* zusammenfliessen.

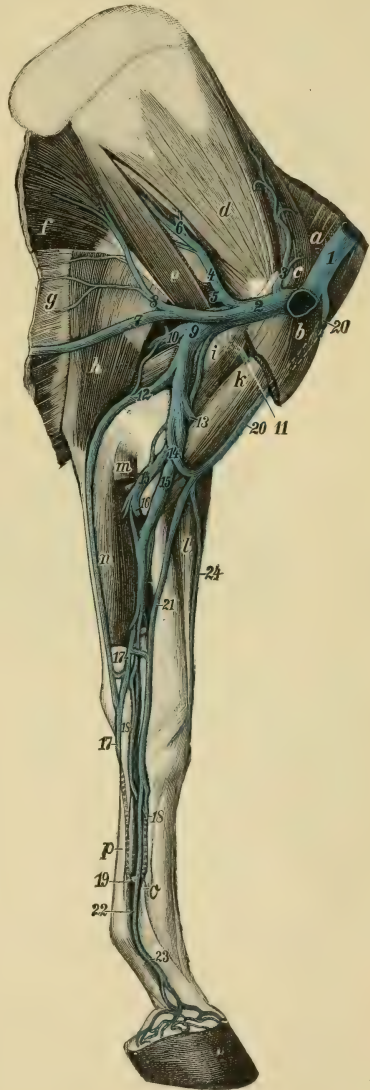
1. Die *V. metacarpea volaris superficialis lateralis* (Fig. 832 ₁₇) ist eine starke Vene, die sich zunächst neben der A. metacarpea vol. prof. lateralis befindet und sich dabei mit dem Ende der V. collateralis ulnaris verbindet. Am proximalen Ende des Metacarpus vereinigt sie sich durch einen i. d. R. doppelten, auf dem M. interosseus medius liegenden und medial gerichteten

Querast mit der V. metacarpea volaris prof. medialis und liegt dann am lateralen Rande der tiefen Beugesehne; sie hilft den Arcus venosus volaris bilden (s. unten).

2. Die *V. metacarpea volaris prof. medialis* (Fig. 832 18) ist schwächer als die vorige; sie begleitet die gleichnamige Arterie, verbindet sich am proximalen Ende des Metacarpus mit der V. metacarpea vol. superf. medialis (aus der sie bisweilen auch entspringt) (s. S. 729) und durch einen meist doppelten Ast mit der V. metacarpea volaris superf. lateralis (s. S. 726) und tritt am distalen Metacarpusende zwischen beiden Endschenkeln des M. interosseus medius hindurch zum Arcus venosus volaris.

δ) Der **Arcus venosus volaris** (Fig. 832 19) entsteht durch den Zusammenfluss der V. metacarpea volaris superf. lat., der V. metacarpea vol. prof. medialis (s. oben) und der V. metacarpea vol. superf. medialis (s. S. 729); er liegt dicht proximal von den Sesambeinen des Fesselgelenks zwischen der tiefen Beugesehne und dem M. interosseus medius. Aus ihm geht jederseits eine V. digitalis ab.

Die *V. digitalis lateralis et medialis* (Fig. 832 23, 833 A) laufen dorsal von der entspr. Arterie am Seitenrand der tiefen Beugesehne bis zum Hufknorpel, geben auf diesem Wege die die gleichnamigen Arterien



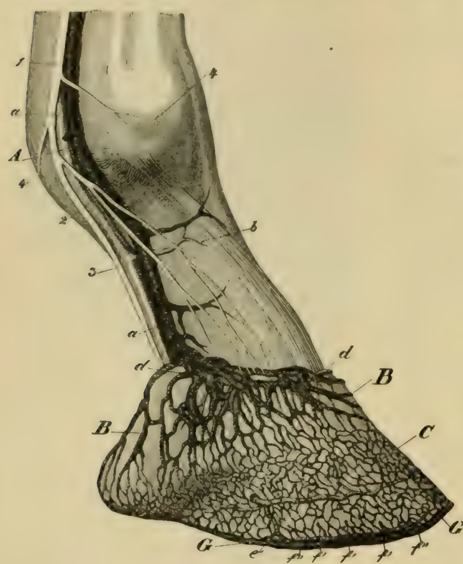
Figur 832. Venen der linken Schultergliedmasse des Pferdes; von der medialen Seite gesehen.

1 Ende der V. jugularis, 2 V. axillaris, 3 V. thoracicoacromialis, 4 V. subscapularis, 5 V. circumflexa humeri post., 6 V. circumflexa scapulae, 7 V. thoracica externa, 8 V. thoracicodorsalis, 9 V. brachialis, 10 V. profunda brachii, 11 V. circumflexa humeri anterior, 12 V. collateralis ulnaris, 13 V. collateralis radialis, 14 Ramus communicans, 15, 15 doppelte V. mediana, 16 V. interossea 17, 17 V. metacarpea volaris superf. lat., 18, 18 V. metacarpea volaris prof. medialis, 19 Arcus venosus, 20, 20 V. cephalica humeri, 21 V. cephalica antebrachii, 22 V. metacarpea volaris superficialis medialis, 23 V. digitalis medialis, 24 V. cephalica accessoria.

a Ende des M. brachiocephalicus, b Teil der humeralen Portion des M. pectoralis profundus, c M. supraspinatus, d M. subscapularis, e M. teres major, f M. latissimus dorsi, g Bauchhautmuskel, h M. tensor fasciae antebrachii, i M. coracobrachialis, k M. biceps brachii, l M. extensor carpi radialis, m M. flexor carpi radialis, n M. flexor carpi ulnaris, o M. interosseus medius, p Beugesehnen.

begleitenden dorsalen und volaren Fesselbeinvenen ab und teilen sich am Hufknorpel in mehrere Venen, die sich alsbald in mehrere Venennetze auflösen, die alle Teile der Huflederhaut durchziehen, miteinander anastomosieren und nicht scharf voneinander abgegrenzt sind:

aa) Das Venennetz der Sohlenlederhaut wird durch die Venennetze der Sohlen- und Strahllederhaut und durch die des Eckstrebenteils der Wand- und der Kronenlederhaut gebildet. Aus diesem Netz treten Venen hervor, die teils in das Venennetz der Ballen, teils in das tiefe Venennetz der Kronenlederhaut münden. Als Vene des distalen Hufbeinrandes (Fig. 833 G) bezeichnet Leisering [301] eine dicht liegende Reihe schlauchartiger Blutbehälter, die sich am Tragerand des Hufbeins so aneinander schliessen, dass sie den Rand umsäumen. Sie haben eine grössere Weite als die Venen des Sohlen- und Wandnetzes, mit dem sie in Verbindung stehen. bb) Das Venennetz der Wandlederhaut (Fig. 833 C) wird durch die Venen der Wandlederhaut gebildet und steht durch die Vene des distalen Hufbeinrandes mit dem Sohlennetz in Verbindung; der grösste Teil der Venen der Wandlederhaut mündet in das oberflächliche Venennetz der Kronenlederhaut. cc) Das oberflächliche Venennetz der Kronenlederhaut (Fig. 833 B) bedeckt die Krone, die Oberfläche der Hufknorpel und das Ende der Strecksehne der Zehe und wird zum grössten Teil von den stärkeren Venen gebildet, zu denen das Wandnetz zusammentritt. dd) Das tiefe Venennetz der Kronenlederhaut entsteht in gleicher Weise aus den Venen der Sohlenlederhaut, liegt an der Innenfläche der Hufknorpel und steht mit dem oberflächlichen Venennetz in Verbindung. Aus den grösseren Maschen des oberflächlichen und tiefen Kronennetzes setzen sich einige grössere Venen zusammen, welche die Endäste der Vv. digitales bilden. ee) Die tiefe Hufbeinvene steht mit einer Vene des tiefen Kronennetzes in Verbindung und tritt mit der Arterie durch das Sohlenloch des Hufbeins. ff) Die Ballennetze bedecken die letzteren, bestehen aus grösseren, zu gröberen Maschennetzen verbundenen Venen, sind durch einen oder durch einige Queräste verbunden und treten zu mehreren Stämmen zusammen, die mit den Endästen der Vv. digitales verbunden sind.



Figur 833. Gefässe und Nerven der Vorderzehe des Pferdes; Seitenansicht.

a, a A. digitalis volaris, b dorsale Fesselbeinarterie, d, d dorsale Kronbeinarterie, e' in der Wandrinne verlaufender Arterienzweig, f', f', f' Zweige der Hufbeinarterie, die durch die Löcher oberhalb des Sohlenrandes des Hufbeins hervortreten; sie verbinden sich untereinander und bilden f'', f'' die Arterie des distalen Hufbeinrandes. A V. digitalis, B, B oberflächliches Venennetz der Kronenlederhaut, C Venennetz der Wandlederhaut, G Vene des distalen Hufbeinrandes.
1 Seitennerv der Zehe, 2 sein dorsaler, 3 sein volarer Zweig, 4, 4 seine Hautzweige.

B. Die V. cephalica.

Die *V. cephalica* (Fig. 832 $_{20}$) zweigt am Brusthöhleneingang oder dicht kranial von ihm von der V. jugularis ab, liegt dann als *V. cephalica humeri* (Bugader) in der seitlichen Brustfurche, in der sie das Ende der A. transversa scapulae bedeckt, verläuft bis zum Ellbogengelenk und teilt sich hier in den *Ram. communicans* und in die

V. cephalica antebrachii. Der *Ramus communicans* (Fig. 832 14) ist, medial am Ellbogengelenk liegend, beckenwärts und gleichzeitig ein wenig dorsal gerichtet und mündet in die V. brachialis (s. S. 726), während die *V. cephalica antebrachii* (Fig. 832 21) von der Beugeseite des Ellbogengelenks aus sich zehenwärts und allmählich volar wendet, so dass sie die mediale Seite des Radius im spitzen Winkel kreuzt und an die mediovolare Fläche des Carpus und über diese, ausserhalb des Bogenbandes des Carpus liegend, zum Metacarpus gelangt. Sie nimmt hier den Namen *V. metacarpea vol. superf. medialis* (Fig. 832 22) an. Diese liegt kranial von der gleichnamigen Arterie am medialen Rande der tiefen Beugesehne und mündet in den Arcus venosus volaris. Sie ist die stärkste der Venen des Metacarpus und steht an dessen proximalem Ende durch Queräste mit der V. metacarpea prof. volaris medialis in Verbindung oder gibt diese direkt ab.

Die *V. cephalica antebrachii* zweigt nahe dem Ellbogengelenk die *V. cephalica accessoria*, dorsale Hautvene des Unterarms, ab (Fig. 832 24), die sich bis zum Carpus am medialen Rande des M. ext. carpi radialis hinzieht und sich in mehrere Zweige spaltet, die sich in der Haut und den Bändern der dorsalen Fläche des Carpus verbreiten. Am distalen Ende des Unterarms gibt die V. cephalica antebrachii Zweige an das volare Venennetz des Carpus ab und verbindet sich durch 1—2 Queräste mit der V. mediana.

Die V. cephalica liegt direkt unter der Haut und der oberflächlichen Fascie.

Vena cava cranialis der Wiederkäuer.

Die V. cava cranialis gibt die V. hemiazygos, die Vv. costocervicales, Vv. vertebrales, Vv. mammariae internae, Vv. jugulares und Vv. axillares ab.

1. Die **V. hemiazygos** entspringt i. d. R. direkt aus der rechten Vorkammer des Herzens oder aus der V. cordis magna. Sie liegt an der linken Seite der Wirbelkörper und ersetzt die V. azygos, die beim Pferde an der rechten Seite verläuft, und gibt die Vv. intercostales dorsales jeder Seite ab.

2. Die **Vv. costocervicales** teilen sich in die *V. intercostalis suprema* und die *V. transversa colli;* nur selten entspringen beide gesondert; die V. intercostalis suprema gibt die ersten 3—4 Vv. intercostales ab.

3. Die **Vv. vertebrales** geben die *Vv. cervicales profundae* ab und verhalten sich im übrigen wie beim Pferde.

4. Die **Vv. mammariae internae** verlaufen und verzweigen sich mit den entspr. Arterien (Fig. 702). Die *V. epigastrica cran.* oder auch die V. mammaria interna (k, m) spaltet eine bei in Milchnutzung stehenden Kühen sehr starke Bauchhautvene, *V. subcutanea abdom.* (i), Milchader, ab. Sie entspringt i. d. R. seitlich vom Schaufelknorpel zwischen ihm und dem 8. Rippenknorpel mit einer durch die Haut fühlbaren, grossen, bisweilen doppelten Oeffnung und durchbohrt sofort den Bauchhautmuskel und den M. rectus abdom. (10); diese Stelle ist leicht durch die Haut zu fühlen und heisst das Milchadernäpfchen. Bisweilen entspringt die V. subcutanea abdom. auch schon am 6., selbst 4. Zwischenknorpelraum aus der V. mammaria interna, sodass die Lage des Milchadernäpfchens variiert. Die V. subcutanea abdom. verläuft des weiteren an der ventralen Bauchwand ungefähr handbreit von der Medianebene bis zum Euter und liegt dabei zunächst unter dem Bauchhautmuskel, dann auf ihm; sie bildet auf ihrem Verlaufe nicht selten mehrere grosse Inseln oder auch einen doppelten Stamm und fliesst im Bereiche des Euters meist ohne scharfe Grenze mit der V. pudenda ext. zusammen. Nicht selten kommen beckenwärts vom Milchadernäpfchen noch weitere Verbindungen zwischen V. subcutanea abdom. und V. epigastrica cran. vor (Fig. 703 10').

5. Die **Vv. jugulares** bilden jederseits nur einen kurzen Stamm mit starken Mündungsklappen und teilen sich in eine V. jugularis interna und externa.

a) Die **V. jugularis interna** ist ein schwaches Gefäss; sie begleitet die A. carotis communis am Halse und teilt sich am Schlundkopf in die *V. occipitalis, laryngea* und *thyreoidea* bzw. gibt die ersteren beiden Venen ab und wird zur V. thyreoidea. Nicht selten fehlt sie; dann entspringen die genannten Venen aus der V. jugularis ext.

Sehr oft entspringen beide Vv. jugulares int. mit einem Stamm aus dem Teilungswinkel der Vv. jugulares ext. Bei Schaf und Ziege fehlen die Vv. jugulares int.

b) Die **V. jugularis externa** ist noch stärker als die V. jugularis des Pferdes und besitzt meist 3—4 Klappenpaare; sie gibt zunächst die *V. cervicalis ascendens* und die *V. cephalica humeri* ab und spaltet sich, wie beim Pferde, in die V. maxillaris externa und interna.

aa) Die **V. maxillaris ext.** verläuft im Kehlgang bis zum Gefässausschnitt des Unterkiefers, spaltet auf diesem Wege die *V. lingualis*, die *V. sublingualis* und Aeste für die benachbarten Muskeln und die Gland. submaxillaris ab und tritt als *V. facialis* an das Gesicht; diese steigt am oralen Rande des M. masseter in die Höhe, gibt ausser Haut- und Muskelzweigen die *V. buccinatoria, labialis inf.* und *sup.* ab und gabelt sich in die meist doppelte *V. dorsalis nasi* und die *V. angularis oculi*. Die letztere gibt die *V. frontalis* ab, die im Sulcus supraorbitalis verläuft und durch den Canalis supraorbitalis in die Orbita tritt. Das Venennetz der Backen ist schwächer als beim Pferde. Eine *V. reflexa* (wie beim Pferde) nimmt die V. facialis des Rindes nicht auf; die Aeste dieser gehen von der V. maxillaris interna ab.

bb) Die **V. maxillaris interna** gibt der Reihe nach folgende Venen ab, die im wesentlichen mit den gleichnamigen Arterien übereinstimmen:

1. Die *V. cerebralis ventralis;* sie wird mithin nicht von der V. occipitalis (wie beim Pferde) abgegeben; 2. *Rami parotidei*, 3. die *V. masseterica*, 4. die *V. auricularis magna*, 5. die *V. temporalis*, die sich in die *V. temporalis superficialis* und die *V. transversa faciei* teilt; die erstere spaltet die *V. ophthalmica* ab, die über den Jochbogen zur Schläfengrube und in dieser oral verläuft. Die schwache *V. transversa faciei* steht durch kleine Zweige mit der V. facialis in Verbindung und entspricht bei Schaf und Ziege nicht der gleichnamigen Arterie (s. S. 667), weil die Vv. labiales von der V. facialis abgegeben werden; 6. die *V. buccinatoria* vereinigt sich mit der V. facialis und gibt vorher die *V. dorsalis linguae* und die *V. alveolaris mandib.* ab; 7. die *V. temporalis profunda;* 8. die *V. malaris;* 9. die *V. infraorbitalis*, die sich mit der V. labialis sup. verbindet; 10. die *V. sphenopalatina;* 11. die *V. palatina major*.

6. Die **V. axillaris** gibt die *V. thoracicoacromialis, V. thoracica externa* und *V. transversa colli et scapulae* ab, die den gleichnamigen Arterien entsprechen; dann teilt sie sich in die V. subscapularis und brachialis.

aa) Die **V. subscapularis** gibt von benannten Venen die *V. circumflexa humeri post.* und die *V. circumflexa scapulae* ab.

bb) Die **V. brachialis** gibt, wie die A. brachialis, die *V. circumflexa humeri anterior, V. profunda brachii, V. collateralis ulnaris* und *radialis* und *Rami musculares* ab und teilt sich distal vom Ellbogengelenk in die *V. mediana* und *ulnaris*.

Die *V. ulnaris* entspricht im wesentlichen der gleichnamigen Arterie, nimmt die mit der gleichnamigen Arterie verlaufende *V. interossea communis* auf, verbindet sich mit der V. cephalica antebrachii, ist am Unterarm meist doppelt und mündet in den Arcus venosus volaris. Die *V. mediana* begleitet die A. mediana, nimmt die V. cephalica antebrachii auf, spaltet am proximalen Ende des Metacarpus die am lateralen Rande der Beugesehnen zum Arcus venosus volaris verlaufende *V. metacarpea volaris lateralis* ab, läuft am medialen Rande der Beugesehnen herab und fliesst am distalen Ende des Metacarpus mit der V. ulnaris und der V. metacarpea volaris lateralis zum Arcus venosus volaris zusammen.

Aus dem *Arcus venosus volaris* entspringen die *Vv. digitales volares* und die *Vv. digitales laterales*, die mit den *Vv. digitales dorsales* sich in die Venennetze der Sohlen-, Wand- und Kronenlederhaut auflösen.

a) Die *Vv. digitales dorsales* verlaufen an der dorsalen Fläche der medialen und lateralen Zehe, stehen durch Queräste mit den anderen Zehenvenen in Verbindung und bilden, indem sie sich am Fesselgelenk vereinigen, die *V. metacarpea dorsalis*. Diese läuft zuerst in der Mitte der dorsalen Fläche des Hauptmittelfussknochens und der Vorderfusswurzel, dann an der medialen Seite des Radius schulterwärts und mündet entweder am distalen Drittel des Unterarms in die V. cephalica antebr. oder in die V. cephalica accessoria.

b) Die *Vv. digitales volares* der medialen und lateralen Zehe sind stärker als die unter a genannten, verlaufen an den Zehenspaltflächen der Zehen und treten schon im Zehenspalt zu einem Stamm zusammen, der im wesentlichen in die V. ulnaris übergeht.

c) Die *Vv. digitales laterales* verlaufen an der dem Klauenspalt abgewandten Seite der Zehen.

7. Die **V. cephalica humeri** entspringt aus dem Anfangsteil der V. jugularis externa, läuft in der seitlichen Brustfurche herab und gibt dabei über der Mitte des Humerus eine Vene ab, die an der Pars sternocostalis des M. pectoralis superficialis herabläuft und sich mit der V. ulnaris verbindet. An der Beugeseite des Ellbogengelenks gibt die V. cephalica humeri die *V. cephalica accessoria* ab und wird selbst zur *V. cephalica antebrachii.*

Die erstere ist stärker als beim Pferde und setzt sich vom Unterarm nicht selten in die V. metacarpea dorsalis fort (s. S. 730). Die *V. cephalica antebrachii* verläuft wie beim Pferde und mündet nahe dem Carpus in die V. medianoradialis ein.

Vena cava cranialis des Schweines.

Die *V. cava cranialis* gibt der Reihe nach ab: die V. hemiazygos, die Vv. costocervicales, vertebrales, mammariae internae, jugulares und axillares.

1. Die **V. hemiazygos** verhält sich wie bei den Wiederkäuern (s. S. 729); sie gibt die letzten 11 *Vv. intercostales* der linken und die letzten 9 *Vv. intercostales* der rechten Seite ab.

2. Die **V. costocervicalis** gibt die *V. cervicalis prof.* ab und teilt sich in die *V. transversa colli* und die *V. intercostalis suprema;* die letztere gibt links die ersten 3, rechts die ersten 5 Vv. intercostales ab; die Venen begleiten die gleichnamigen Arterien.

3. Die **V. vertebralis** und

4. die **V. mammaria interna** begleiten die gleichnamigen Arterien.

5. Die **Vv. jugulares.** Wie bei den Wiederkäuern ist jederseits eine V. jugularis int. und ext. vorhanden; die *V. jugularis interna* weicht nicht wesentlich von der der Wiederkäuer ab. Die *V. jugularis ext., V. maxillaris int.* und *ext.* stimmen im wesentlichen mit denen des Pferdes überein, die V. maxillaris int. spaltet aber die *V. cerebralis ventralis* ab (wie bei den Wiederkäuern). Die *V. transversa faciei* ist sehr schwach, die *V. buccinatoria* wie beim Pferde (s. S. 725); kurz, ehe sie in die V. facialis einmündet, vereinigt sie sich mit der *V. reflexa.* Die *V. facialis* spaltet eine *V. labialis inf.,* dann eine *V. labialis sup.* und aus der aboralen Wand eine *V. reflexa* ab, die sich wie beim Pferde verhält, am Ursprung aber i. d. R. mit dem Ende der V. buccinatoria einen kurzen Stamm bildet. Das Ende der V. facialis teilt sich in die *V. dorsalis nasi* und *V. angularis oculi.* Die erstere steht durch einen Querast mit der der anderen Seite in Verbindung und anastomosiert vielfach mit der V. malaris und facialis. Die *V. angularis oculi* spaltet die im Sulcus supraorbitalis verlaufende und durch das For. supraorbitale in die Orbita tretende *V. frontalis* ab.

6. Die **Vv. axillares** verzweigen und verhalten sich wesentlich wie bei den Wiederkäuern. Die *V. brachialis* teilt sich in die *V. mediana* und die *V. ulnaris profunda;* die letztere spaltet wieder Muskelvenen und die *V. interossea communis* ab. Die *V. mediana* gibt am proximalen Ende des Metacarpus die am lateralen Rande der Beugesehnen herablaufende *V. metacarpea volaris lateralis* ab, die ebenso wie das Ende der V. mediana in den Arcus venosus volaris einmündet. Ausserdem kommt noch eine *V. ulnaris superficialis* vor, die aus der V. cephalica antebrachii entspringt; sie begleitet die A. digitalis communis III und spaltet sich in die im Zehenspalt verlaufenden *Vv. digitales volares* der Hauptzehen, die wieder je einen Zweig an die Afterzehen abgeben. Die *V. cephalica antebrachii* verhält sich wie bei den Wiederkäuern. Sie gibt die *V. metacarpea dorsalis* ab, die sich am Metacarpus in die *Vv. digitales dorsales* der Hauptzehen spaltet; ausser diesen finden sich noch 2 schwächere *Vv. digitales dorsales* der Afterzehen und seitliche *Vv. digitales* der Hauptzehen; diese entspringen aus dem Sohlenbogen oder aus den dorsalen Zehenvenen.

V. cava cranialis der Fleischfresser.

Die *V. cava cranialis* gibt die V. azygos ab und spaltet sich dann in die V. subclavia dextra et sinistra; jede V. subclavia gibt den gemeinschaftlichen Stamm der V. vertebralis, cervicalis profunda und intercostalis suprema und die V. mammaria interna ab und teilt sich dann in die V. jugularis und axillaris.

1. Die **V. azygos** verhält sich wie beim Pferde (s. S. 719) und gibt, wie bei diesem, am 9. Brustwirbel die *V. hemiazygos* ab.

2. Die **V. mammaria interna** und

3. die aus einem gemeinschaftlichen Stamme entspringende **V. vertebralis** und **costocervicalis,** welch' letztere wieder die *V. transversa colli, intercostalis suprema* und *cervicalis profunda* abgibt, verhalten sich wie die entspr. Arterien.

4. Die **Vv. jugulares;** es ist jederseits eine V. jugularis int. und ext. vorhanden. Die *V. jugularis int.* gibt i. d. R. jedoch nur die *V. thyreoidea cranialis* und *laryngea* und nur aus-

nahmsweise auch noch den Stamm der *V. cerebralis ventr.* und *occipitalis* ab, der andernfalls von der V. maxillaris int. abgeht. Die *V. jugularis ext.* spaltet sich in die V. maxillaris ext. und int., die sich wie beim Pferde verhalten.

Die *V. maxillaris externa* gibt bald nach ihrem Ursprung die *V. lingualis* ab, die sich durch einen zwischen Zungenbein und Kehlkopf verlaufenden Querast mit der der anderen Seite verbindet und dann die *V. sublingualis* abspaltet. Die *V. facialis* gibt die starke *V. labialis inf.* ab, welche die *V. buccinatoria* abspaltet, dann die *V. reflexa*, die *V. labialis sup.* und schliesslich die häufig doppelte *V. dorsalis nasi* und die *V. angularis oculi*; die letztere gibt die *V. frontalis* ab.

Die *V. maxillaris interna* gibt meist (s. oben) den Stamm der *V. occipitalis* und *cerebralis ventralis*, dann die *V. auricularis magna*, die *V. masseterica*, *temporalis superficialis*, *cerebralis dorsalis*, *dorsalis linguae* und *alveolaris mandib.*, den *Ramus pterygoideus* und die *V. temporalis profunda* ab.

5. Die **V. axillaris** verzweigt sich wesentlich wie die gleichnamige Arterie. Die *V. brachialis* teilt sich in die *V. radialis* und *ulnaris*. Die *V. radialis* begleitet ihre Arterie; die meist doppelte *V. ulnaris* mündet in einen Ast der V. interossea communis, der zum *Arcus venosus superficialis* geht; dieser liegt distal vom Carpus und gibt ab: 3 *Vv. metacarpeae volares*, die oberflächlich bis nahe zu den Sesambeinen verlaufen und sich in die *Vv. digitales volares* spalten, deren je 2 volar an der 2.—5. Zehe verlaufen; auch entspringt aus dem Arcus ven. superfic. eine volare Zehenvene für die 1. Zehe. Die von der V. brachialis abzweigende *V. interossea communis* gibt die *V. metacarpea volaris lateralis* ab, die zum Arcus venos. superfic. geht, ebenso wie ein Endast der V. interossea communis, der sich vorher mit der V. ulnaris vereinigt.

Die *V. cephalica humeri* kommt aus der V. jugularis; an der Beugeseite des Ellbogengelenks sendet sie einen starken Ramus communicans zur V. brachialis. Die *V. cephalica antebrachii* begleitet die A. ulnaris, erhält am Carpus einen Zweig von der V. ulnaris und mündet in den *Arcus venosus superficialis*. Die *V. cephalica accessoria* entspringt in der Mitte des Unterarms aus der V. cephalica antebrachii; sie teilt sich am Metacarpus allmählich in 9 *Vv. digitales dorsales*, deren je 2 dorsal an der 2.—5. Zehe verlaufen, während eine zur 1. Zehe geht.

III. Vena cava caudalis (inf. N.) des Pferdes.

Die **V. cava caudalis**, Kaudale Hohlvene (Fig. 491 e, 631 $_2$, 830 b u. 834 $_1$) ist länger und stärker als die V. cava cranialis. Sie führt das Blut aus dem kaudalen Teile des Rumpfes einschl. der Beckengliedmassen, aus den Becken- und Baucheingeweiden und dem Zwerchfell nach dem Herzen zurück und zerfällt in einen Brust- und Bauchteil. Der Brustteil verläuft von der rechten Vorkammer (Fig. 830 b), umschlossen vom Hohlvenengekröse (s. S. 359), beckenwärts zum Hohlvenenschlitz des Zwerchfells. Sein Ursprungsteil wird $1^1/_2$—2 cm lang vom Herzbeutel umschlossen. Der Bauchteil steigt vom For. venae cavae des Zwerchfells dorsal bis zum Margo obtusus der Leber, liegt hier in der Fossa venae cavae und kaudal von dieser an der ventralen Seite der Lendenwirbelsäule unmittelbar rechts von der Aorta abdominalis und teilt sich am 5. Lendenwirbel unter spitzem Winkel in die linke und rechte *V. iliaca communis* (Fig. 834 $_2$). Bis zur Teilung gibt sie folgende Venen ab:

a) Im For. venae cavae des Zwerchfells 2—3 **Vv. phrenicae**, die mit Zweigen der V. musculophrenica anastomosieren.

b) Die an der Zwerchfellfläche der Leber in diese eintretenden **Vv. hepaticae** (Fig. 495 g). Es sind dies 3—4 grössere und zahlreiche kleine Venen, von denen die ersteren nahe dem For. venae cavae, die letzteren in der Hohlvenenfurche aus der V. cava caud. abzweigen. In der Leber lösen sie sich in zahlreiche Zweige auf, die zu den Zentralvenen der Leberläppchen (s. S. 430) werden. Sie führen das der Leber durch die A. hepatica und V. portae zugeführte Blut ab.

c) Die starken **Vv. renales** (Fig. 631 $_3$) zweigen unter fast rechtem Winkel von der V. cava caud. ab und verlaufen mit den Aa. renales zum Nierenhilus, wobei die linke länger als die rechte ist und die Aorta an deren ventraler Seite überkreuzt. Im Nierenhilus geben sie kleine Zweige an die Nierenflächen und die Nebennieren und teilen sich dann in mehrere in die Niere eintretende Aeste (s. S. 540). — Die Nebennierenvenen entspringen sehr oft auch direkt aus der V. cava caudalis.

d) Seitlich von den Vv. renales gehen die **Vv. spermaticae internae** (Fig. 631 $_4$) ab; häufig entspringt die linke aus der linken V. renalis, bisweilen auch noch die rechte aus der rechten V. renalis. Sie führen das Blut bei den männlichen Tieren von den Hoden, bei den

weiblichen von den Ovarien und dem Uterus zurück. Beim männlichen Tiere verläuft die V. spermatica interna neben der gleichnamigen Arterie und eingeschlossen in die Plica vasculosa zum inneren Leistenring und dem Leistenkanal und gibt dabei Zweige an die Nierenkapsel, das Peritonaeum und den Ureter. Im Leistenkanal bildet sie den starken, am kranialen Rande des Samenstrangs herabsteigenden und die A. spermatica int. einschliessenden *Plexus pampiniformis* (Fig. 654 1); aus ihm treten dann mehrere Stämme hervor, die sich an der medialen Fläche des Nebenhodens teilen und in den Hoden eindringen. Beim weiblichen Tiere ist die Vene viel kürzer und teilt sich, wie die gleichnamige Arterie, in einen *Ramus ovaricus* und einen *Ramus uterinus*. Ersterer bildet ein kleines, rankenförmiges Geflecht, letzterer löst sich in mehrere Venen auf, die nahe dem Rand des Uterus im Lig. latum verlaufen und von hier aus ein ununterbrochenes Venengeflecht über den ganzen Uterus bilden.

e) Jederseits **5 Vv. lumbales,** die sich wie die gleichnamigen Arterien verzweigen. Die gleichzähligen entspringen mitunter mit einem gemeinschaftlichen Stamm. Die 6. Lendenvene geht aus der V. iliaca communis ihrer Seite ab. Die linken Vv. lumbales treten zunächst zwischen den Wirbelkörpern und der Aorta abdominalis hindurch.

1. Die Venae iliacae communes des Pferdes.

Die **Vv. iliacae communes** (Fig. 834 2) sind 2 kurze, starke, klappenlose Stämme, von denen sich jeder in die V. hypogastrica und V. iliaca ext. seiner Seite teilt.

In seltenen Fällen fehlen diese Stämme, indem die beiderseitigen Vv. hypogastricae und iliacae ext. direkt aus der V. cava caudalis entspringen. Die Vv. iliacae communes verlaufen zwischen der A. iliaca ext. und A. hypogastrica ihrer Seite; die linke überkreuzt die Teilung der Bauchaorta an ihrer dorsalen Fläche in schräg kaudo-lateraler Richtung.

Der Stamm jeder V. iliaca communis gibt folgende Venen ab:

a) Die *V. iliolumbalis* (Fig. 834 5) entspricht der gleichnamigen Arterie und entspringt mitunter aus der V. hypogastrica. b) Die *V. circumflexa ilium profunda,* Bauchwandvene (Fig. 630 5, 834 41), ist fast immer doppelt vorhanden; ihre beiden Stämme schliessen die gleichnamige Arterie und deren Aeste zwischen sich ein. Ausnahmsweise entspringt die V. circumflexa ilium prof. direkt aus der V. cava caud. c) Die 6. *V. lumbalis* (Fig. 834 3), welche die gleichnamige Arterie begleitet.

Ausnahmsweise ist eine *V. sacralis media* vorhanden, die aus dem Teilungswinkel der V. cava caudalis entspringt; sie ist ein schwaches, unpaares Gefäss, das in der Mitte der ventralen Kreuzbeinfläche kaudal läuft und im Rektum sich verzweigt.

A. Die Vena iliaca externa des Pferdes.

Die V. iliaca ext. (Fig. 631 6, 834 4) entspricht der gleichnamigen Arterie, an deren kaudalem Rande sie liegt, gibt jedoch auch Venen ab, deren entspr. Arterien Aeste der A. hypogastrica sind. In der Bauchhöhle gibt sie folgende Aeste ab:

a) Die **V. circumflexa femoris lateralis** (Fig. 834 6); sie ist fast stets doppelt, begleitet die gleichnamige Arterie und entspringt ausnahmsweise aus der V. hypogastrica.

b) Die **V. obturatoria** (Fig. 834 7) entspringt ungefähr gegenüber der vorigen und tritt neben der gleichnamigen Arterie durch das For. obturatum aus der Beckenhöhle und verzweigt sich in den Einwärts- und Auswärtsziehern des Schenkels und im Corpus cavernosum des Penis bzw. der Clitoris.

Sie steht i. d. R. mit der V. recurrens tibialis oder mit der V. recurrens tarsea oder mit diesen beiden Venen sowie mit Aesten der V. pudenda externa und interna in Verbindung (Fig. 816 11).

c) Die **V. profunda femoris** (Fig. 834 9) begleitet ihre Arterie und teilt sich in die *V. circumflexa femoris medialis* (Fig. 834 10) und die eigentliche *V. profunda femoris*. Auch gibt sie die *V. pudenda ext.* (Fig. 834 11) ab.

Der Stamm dieser tritt zwischen dem M. obturator ext., gracilis und pectineus an die Oberfläche (Fig. 346 7, 816 6), bildet ventral vom Schambein eine starke Anastomose mit dem der anderen Seite, gibt bei männlichen Tieren Zweige an den Hodensack und die Vorhaut und wird zur *V. dorsalis penis;* diese löst sich in zahlreiche Zweige für das Corpus cavernosum

der Eichel und des Penis auf, die mit Zweigen der V. obturatoria und pudenda interna in Verbindung stehen und mit denen der anderen Seite ein sehr grosses Venengeflecht bilden (Fig. 816). Ausser der eigentlichen V. pudenda ext. findet sich nicht selten noch eine dünne Vene (Fig. 816 10), welche die V. pudenda ext. begleitet und aus der V. iliaca externa oder aus der V. prof. femoris entspringt.

Aus der V. pudenda externa entspringen:

α) Die *V. epigastrica caudalis*, die jedoch sehr oft auch aus der V. profunda femoris (Fig. 834 8) abzweigt, begleitet die gleichnamige Arterie; sie anastomosiert mit der V. epigastrica cranialis und mit den Vv. lumbales.

β) Die *V. subcutanea abdomin.*, Bauchhautvene, die mitunter auch aus der vorigen entspringt, läuft fast gerade brustwärts und verbreitet sich in der Gegend der Knorpel der falschen Rippen in der Haut und dem Bauchhautmuskel, anastomosiert mit Zweigen der V. mammaria interna, der Vv. epigastricae und der V. thoracica externa.

Nach ihrem Austritt aus der Beckenhöhle verläuft die V. iliaca ext. als **V. femoralis** (Fig. 834 12) mit der A. femoralis im Schenkelkanal, wo sie unmittelbar kaudal und lateral von der Arterie liegt, zur Kniekehle und wird dort nach Durchbohrung des M. adductor zur *V. poplitea*. Auf dem Wege gibt sie ab:

d) Die **V. femoris cranialis** (Fig. 834 13) entspricht der gleichnamigen Arterie.

e) Die **V. saphena**, die ausnahmsweise aus der V. pudenda ext. entspringt.

Sie tritt (Fig. 834 14) mit der A. saphena zwischen dem M. gracilis und sartorius an die mediale Oberschenkelseite, verläuft unter der Haut und der oberflächlichen Fascie nach der medialen Seite des Kniegelenks, spaltet am proximalen Ende des Unterschenkels die *V. recurrens tibialis* (Fig. 834 18, s. unten) ab, wendet sich dann über die mediale Fläche der Tibia zur Beugeseite des Tarsus und verbindet sich nahe dem letzteren durch einen starken Querast mit der V. tibialis anterior. Von der Beugeseite des Tarsus aus wendet sie sich als *V. metatarsea dorsalis medialis* (Fig. 834 29) an die mediale Seite des Metatarsus, dann an den medialen Rand der tiefen Beugesehne und mündet in den dicht über den Sesambeinen gelegenen *Arcus venosus plantaris* (Fig. 834 30). Distal vom Tarsus spaltet sie noch die *V. metatarsea dorsalis media* ab, die auf dem Mt 3 neben dem medialen Rande der gemeinschaftlichen Strecksehne zehenwärts verläuft. Die V. saphena, recurrens tibialis und V. metatarsea dorsalis medialis besitzen zahlreiche Klappen.

Die **V. recurrens tibialis** (Fig. 834 18) entspringt aus der V. saphena (s. oben), i. d. R. aber zugleich mit einem 2., zwischen dem M. gastrocnemius medialis und dem M. flexor digitalis pedis sublimis hervortretenden Aste aus der V. femoris caudalis oder aus der V. poplitea. Sie läuft, von der oberflächlichen Fascie bedeckt, mit der gleichnamigen Arterie vor dem medialen Rande der Achillessehne fusswärts und steht nahe dem Tarsus durch einen plantar von der Sehne des M. flexor digitalis pedis prof. verlaufenden Querast mit der V. recurrens tarsea und meist auch mit der V. tibialis post. in Verbindung; sie gibt dann Zweige an die mediale und plantare Seite des Tarsus und vereinigt sich mit der V. metatarsea plantaris lateralis.

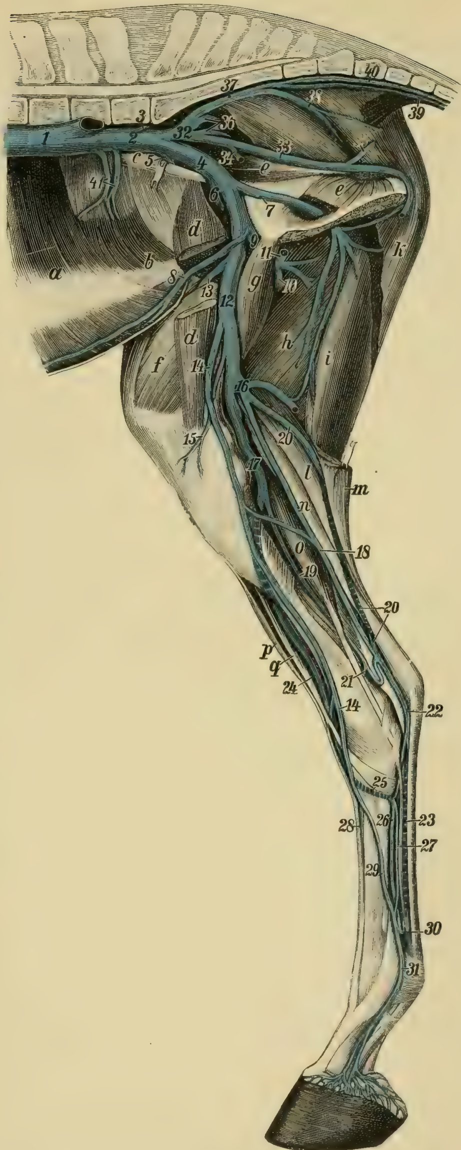
Der aus der V. femoris caudalis entspringende Zweig der V. recurrens tibialis gibt kurz nach seinem Ursprung häufig einen Zweig ab, der, den N. ischiadicus begleitend, zwischen den Adduktoren und Abduktoren des Schenkels beckenwärts läuft und in die V. obturatoria mündet. Dieser Verbindungsast wird häufig von der V. recurrens tarsea abgegeben, oder es entspringt je ein solcher Verbindungsast aus dieser und aus der V. recurrens tibialis.

f) Die **V. recurrens tarsea** (Fig. 834 20), die sehr oft auch aus der V. femoris caudalis entspringt, verläuft zwischen den Adduktoren und Abduktoren des Schenkels auf dem M. gastrocnemius lateralis zum lateralen Rande der Achillessehne und verzweigt sich an der lateralen Seite des Tarsus.

Sie verbindet sich gewöhnlich mit der V. metatarsea plantaris lateralis und dicht über dem Tarsus durch einen Querast mit der V. recurrens tibialis. I. d. R. begleitet ein von der V. recurrens tarsea abgegebener Ast den N. ischiadicus und mündet häufig in die V. obturatoria, nachdem er sich mit dem entspr. Ast der V. recurrens tibialis verbunden hat.

g) Muskelzweige, unter diesen die *V. femoris caudalis* (Fig. 834 16).

h) Die **V. poplitea** (Fig. 834 17) teilt sich oft in mehrere bald wieder sich vereinigende Aeste und liegt medial von der A. poplitea. Ihr Ende spaltet sich in die V. tibialis post. und ant.



Figur 834.
Venen der rechten Beckengliedmasse des Pferdes;
von der medialen Seite gesehen.

1 V. cava caudalis, 2 V. iliaca communis dextra, 3 letzte V. lumbalis, 4 V. iliaca externa, 5 V. iliolumbalis, 6 V. circumflexa femoris lateralis, 7 V. obturatoria, 8 V. epigastrica caudalis, 9 V. profunda femoris, 10 V. circumflexa femoris medialis, 11 V. pudenda externa, abgeschnitten, 12 V. femoralis, 13 V. femoralis cranialis, 14, 14 V. saphena, 15 V. genu suprema, 16 V. femoralis caudalis, 17 V. poplitea, 18 V. recurrens tibialis, 19 V. tibialis posterior, 20, 20 V. recurrens tarsea, 21 V. tarsea lateralis, 22 V. tarsea medialis, 23 V. metatarsea plantaris superficialis lateralis, 24 V. tibialis anterior, durch Wegnahme des M. tibialis anterior freigelegt, 25 V. tarsea perforans, 26 V. metatarsea plantaris prof. medialis, 27 V. metatarsea plantaris superficialis medialis, 28 V. metatarsea dorsalis media, 29 V. metatarsea dorsalis medialis, 30 Arcus plantaris, 31 V. digitalis medialis, 32 V. hypogastrica, 33 V. pudenda interna, 34 V. haemorrhoidalis media, 35 V. perinaei, 36 doppelte V. glutaea cranialis, 37 V. sacralis lateralis, 38 V. glutaea caudalis, 39 V. caudalis lateralis, 40 V. sacralis media bzw. coccygea, 41 doppelte V. circumflexa ilium profunda.

a M. transversus abdominis, b M. obliquus abdominis internus, c M. psoas minor, d, d M. sartorius, e, e M. obturator internus, f M. quadriceps, g M. pectineus, h M. biceps femoris (von innen gesehen, der M. adductor ist weggeschnitten), i M. semitendinosus, k M. semimembranosus, abgeschnitten, l M. gastrocnemius lateralis, m M. gastrocnemius medialis (zurückgeschlagen und zum Teil abgeschnitten), n M. flexor dig. ped. sublimis, o M. flexor dig. ped. longus, p M. extensor dig. pedis longus, q M. peronaeus tertius (der M. tibialis anterior ist entfernt, damit die mit 24 bezeichnete V. tibialis ant. freigelegt werden konnte).

i) Die **V. tibialis posterior** (Fig. 834 19) ist meist doppelt vorhanden, begleitet die gleichnamige Arterie und spaltet sich nahe dem Tarsus in die *V. tarsea lateralis* (Fig. 834 21) und die *V. tarsea medialis*.

Die letztere verläuft über die mediale Seite des Sprunggelenks (Fig. 843 22), wobei sie sich mit der V. recurrens tibialis (Fig. 834 18) vereinigt und wird nunmehr zur *V. metatarsea plantaris superficialis lateralis* (Fig. 834 23); diese tritt zwischen den Beugesehnen und den Knochen hindurch, verbindet sich dabei durch einen starken Querast mit der V. metatarsea plantaris prof. medialis, liegt am lateralen Rande der tiefen Beugesehne und mündet in den Arcus venosus plantaris (Fig. 834 30).

k) Die starke **V. tibialis anterior** (Fig. 834 24) liegt neben der entspr. Arterie bis zur Beugeseite des Tarsus, gibt die *V. peronaea* und am Tarsus Zweige an das Sprunggelenk und einen starken Verbindungsast zur V. saphena ab. Ihr fortlaufender Stamm wird zur *V. tarsea perforans* (Fig. 834 25).

Nach dem Durchtritt durch die Unterschenkelspalte zeigt die V. tibialis anterior eine bedeutende Erweiterung; sie bildet vorn an der Tibia dadurch, dass sie sich öfters teilt und ihre Teiläste sich wieder vereinigen, nicht selten ein venöses Netzwerk. In der distalen Hälfte des Unterschenkels ist sie i. d. R. doppelt.

Die *V. tarsea perforans* tritt mit der A. tarsea perforans durch den Sprunggelenkkanal an die plantare Seite des Mt 3 und wird zur V. metatarsea plantaris profunda medialis (Fig. 834 26); diese läuft nahe dem medialen Griffelbein herab und tritt zwischen den Schenkeln des M. interosseus medius durch zum Arcus venosus plantaris (Fig. 834 30). Am proximalen Ende des Mittelfusses verbindet sie sich durch einen Querast mit der V. metatarsea plantaris superficialis lateralis und spaltet eine schwache, oft auch aus der V. metatarsea plantaris lateralis abgehende V. metatarsea plantaris superficialis medialis (Fig. 834 27) ab, die zwischen der tiefen Beugesehne und dem M. interosseus medius an der medialen Seite verläuft und in den Arcus venosus plantaris oder in die V. metatarsea dorsalis medialis einmündet.

Der *Arcus venosus plantaris* (Fig. 834 30) liegt dicht über den Sesambeinen und entsteht aus dem Zusammenfluss der V. metatarsea dorsalis medialis und den Vv. metatarseae plantares (s. S. 734 u. oben). Aus ihm entspringen die *Vv. digitales* (Fig. 834 31), die sich wie an den Schultergliedmassen verhalten (s. S. 727 u. 728).

B. Die Vena hypogastrica des Pferdes.

Die kurze **V. hypogastrica** (Fig. 834 32) ist verhältnismässig schwächer als die A. hypogastrica, da mehrere Venen, die Aesten der letzteren entsprechen, aus der V. iliaca ext. entspringen. Sie gibt ab:

a) Die **V. pudenda interna** (Fig. 834 33) begleitet ihre Arterie und zweigt ab:

α) Die *V. haemorrhoidalis media* (Fig. 834 34); sie gibt wieder ab: Aeste an die Harnblase, das Endstück des Mastdarms, das Beckenstück der Harnröhre, die Samenblasen und die Prostata der männlichen und an den Uterushals der weiblichen Tiere. *β*) Die *V. perinaei* (Fig. 834 35) entspricht der gleichnamigen Arterie. *γ*) Die *V. profunda penis* führt das Blut aus dem Corpus cavernosum der Harnröhre und z. T. aus dem des Penis zurück. Ihre Aeste bilden am Arcus ischiadicus Anastomosen mit denen der anderen Seite. Bei weiblichen Tieren führt sie das Blut aus der Vulva und deren Corpus cavernosum zurück. Bei beiden Geschlechtern finden sich vielfach Anastomosen mit Aesten der V. pudenda ext. und der V. obturatoria am kaudalen Rande des Sitzbeins (Fig. 816 8 u. 12). Auch entspringen Hautvenen des Schwanzes aus der V. pudenda int.

b) Die meist doppelte **V. glutaea cranialis** (Fig. 834 36) verhält sich wie ihre Arterie.

c) Die **V. sacralis lateralis** (Fig. 834 37) verläuft neben der gleichnamigen Arterie am Seitenrand des Kreuzbeins und zweigt die dorsalen und ventralen Seitenvenen des Schwanzes (Fig. 834 39), Hautvenen und die mittlere Schwanzvene (Fig. 834 40) ab.

Letztere ist unpaar und geht entweder aus der rechten oder der linken V. sacralis lateralis ab. Sämtliche Schwanzvenen entsprechen den gleichnamigen Arterien und bilden Anastomosen. Die V. sacralis lateralis gibt ab: Rückenmarkszweige, die durch die Foramina sacralia ventr. treten, und die *V. glutaea caud.* (Fig. 834 38), die der gleichnamigen Arterie entspricht.

Vena cava caudalis der Wiederkäuer.

Die **Vena cava caudalis** verläuft, vom Leberparenchym eingeschlossen, am dorsalen Rande der Leber und teilt sich in die beiden **Vv. iliacae communes.** Ihre Zweige: die *Vv. phrenicae, hepaticae, renales, spermaticae internae* und *lumbales* weichen nicht wesentlich von den entspr. Gefässen des Pferdes (s. S. 732 u. 733) ab.

Aus dem Teilungswinkel der Vv. iliacae communes entspringt die *V. sacralis media*, welche die gleichnamige Arterie stets begleitet und zahlreiche Klappen besitzt. Sie gibt alle Schwanzvenen und die *Vv. sacrales laterales* ab. Die Vv. iliacae communes ähneln denen des Pferdes.

1. Die **Vv. hypogastricae** sind kurz. Jede gibt ab: die meistens doppelt vorhandene *V. glutaea cran.*, die *V. pudenda int.*, die nicht mit der V. pudenda ext. in Verbindung steht, die *V. penis*, die gewöhnlich auch die *V. perinaei* abgibt, und die *V. haemorrhoidalis media.* Das Ende der V. hypogastrica wird zur *V. glutaea caud.* Mitunter entspringt die *V. iliolumbalis* aus der V. hypogastrica und die V. perinaei aus der V. glutaea caud. Die *V. obturatoria* ist ein sehr schwaches Gefäss, das nur das Blut von den am Foramen obturatum gelegenen Muskeln zurückführt.

2. Die **Vv. iliacae externae.** Die *V. femoralis, poplitea, tibialis anterior* und die sehr schwache *V. tibialis posterior* begleiten im allgemeinen die entspr. Arterien.

Die *V. pudenda ext.* bildet kein so ausgebreitetes Venennetz wie beim Pferde und steht mit der V. pudenda int. und mit der Bauchhautvene in Verbindung. Diese (die Milchader) ist bei Kühen, namentlich während der Laktation, ein sehr starkes Gefäss (s. S. 729 und Venen des Euters des Rindes S. 594).

Die *V. tibialis anterior* hat meist 5 Klappen und teilt sich am Tarsus in die *V. metatarsea dorsalis* und die *V. metatarsea plantaris medialis.*

Die erstere läuft, nachdem sie Zweige an die Beugeseite des Tarsus gegeben, dorsal am Hauptmittelfussknochen bis zum ersten Zehengelenk und gibt die im Zehenspalt verlaufenden klappenreichen dorsalen und plantaren Zehenvenen ab, die denen am Vorderfusse gleichen. Die *V. metasarsea plantaris medialis* tritt durch den Sprunggelenkskanal auf die plantare Seite, gibt hier oft einen Ast zur V. metatarsea plantaris lateralis und läuft am medialen Rande des Mittelfusses zum Sohlenbogen. Die klappenreiche *V. saphena* entspringt aus der V femoralis, begleitet ihre Arterie und verbreitet sich am Sprunggelenk in der Haut und den Gelenkbändern und ist mit zahlreichen Klappen versehen. Die *V. recurrens tibialis* fehlt. Die *V. recurrens tarsea* ist stärker als die V. saphena; sie entspringt in der Kniekehle und setzt sich am Tarsus in die *V. metatarsea plantaris lateralis* fort. Diese geht am lateralen Rande des Mittelfusses zum Arcus venosus plantaris. Dieser entsteht durch den Zusammenfluss der V. metatarsea plantaris lateralis et medialis (s. oben); aus ihm entspringen die Zehenvenen, die an den spaltabseitigen Flächen der Zehen verlaufen.

Vena cava caudalis des Schweines.

Die **V. cava caudalis** gibt dieselben Venen ab und verläuft im wesentlichen wie beim Pferde, am dorsalen Rande der Leber jedoch wie bei den Wiederkäuern.

Die aus ihr entspringenden Venen, die *Vv. phrenicae, hepaticae, renales, spermaticae int.* und jederseits 6 *Vv. lumbales,* weichen nicht wesentlich von den entspr. des Pferdes ab (s. S. 732 u. 733).

Die **Vv. iliacae communes** und die **Vv. hypogastricae** stimmen im wesentlichen mit denen der Wiederkäuer überein.

Die dorsalen Zehenvenen der beiden Hauptzehen, die im Zehenspalt verlaufen, und die dorsalen Zehenvenen der beiden Afterzehen sind Endäste der *V. metatarsea dors.*, die am Tarsus mit einem Zweig aus der *V. recurrens tarsea* und mit einem zweiten aus der *V. tibialis ant.* entspringt. Die plantaren Venen der beiden Hauptzehen entspringen aus dem Sohlenbogen und geben die der beiden Afterzehen ab. Der Sohlenbogen wird gebildet von der *V. metatarsea plant. lat.* und *med.*; erstere entspringt aus der *V. recurrens tarsea*, letztere aus der *V. saphena.* Im übrigen verhalten sich die Venen, welche die **V. femoralis** abgibt, der Hauptsache nach wie bei den Wiederkäuern.

Vena cava caudalis der Fleischfresser.

Die **V. cava caudalis** verläuft an der Leber wie bei den Wiederkäuern und teilt sich in dieselben Aeste wie beim Pferde.

Die *Vv. phrenicae, hepaticae, renales, spermaticae int.* und jederseits 6 *Vv. lumbales* gleichen denen des Pferdes.

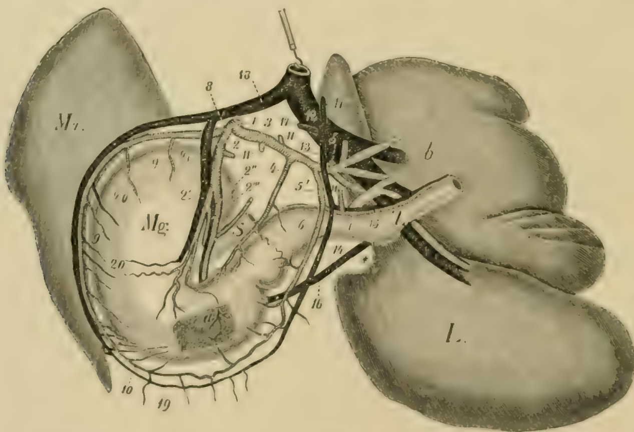
Die **Vv. hypogastricae** verhalten sich im allgemeinen wie bei den Wiederkäuern. Ueber die Verzweigung der **V. iliaca ext.** ist folgendes zu bemerken:

Die *V. femoralis* setzt sich in die V. poplitea fort; diese teilt sich in die meist doppelte *V. tibialis ant.* und die sehr schwache *V. tibialis post.* Die genannten Venen und deren Aeste verhalten sich im allgemeinen wie bei den Wiederkäuern; die Bauchhautvene ist jedoch nur ein schwaches Gefäss.

Die *V. saphena* begleitet zunächst den Stamm und dann den Ramus plant. der gleichnamigen Arterie, gibt nahe dem Tarsus einen starken Ast zur V. metatarsea dors., dann kleinere Zweige an die mediale Fläche des Tarsus und Metatarsus, schlägt sich um die 1. Zehe und mündet als *V. metatarsea plant. medial.* in den Sohlenbogen. Die *V. recurrens tarsea* ist stärker als die V. saphena, entspringt aus dem Ende der V. femoralis, tritt zwischen M. biceps und semitendinosus an die laterale Seite der Achillessehne und teilt sich unter der Mitte des Unterschenkels in die *V. metatarsea dors.* und die *V. metatarsea plant. lat.*; die erstere verläuft, indem sie einen Ast von der V. saphena aufnimmt, über die Beugefläche des Tarsus zur dorsalen Seite des Metatarsus und teilt sich in 3 *Vv. metatarseae dors.*, die sich wieder gabeln in die in den Interdigitalräumen verlaufenden dorsalen Zehenvenen. Die *V. metatarsea plant. lat.* verläuft über die laterale Seite des Tarsus zur plantaren Fläche des Metatarsus und mündet in den Sohlenbogen, der zwischen den Sohlenballen und den Beugesehnen liegt. Aus ihm entspringen die plantaren Zehenvenen.

IV. Die Vena portae des Pferdes.

Die **V. portae**, Pfortader, bildet einen starken, kurzen, unpaaren, venösen Stamm, der durch die Venen des Magens, der Milz, des Pankreas und des Darmkanals



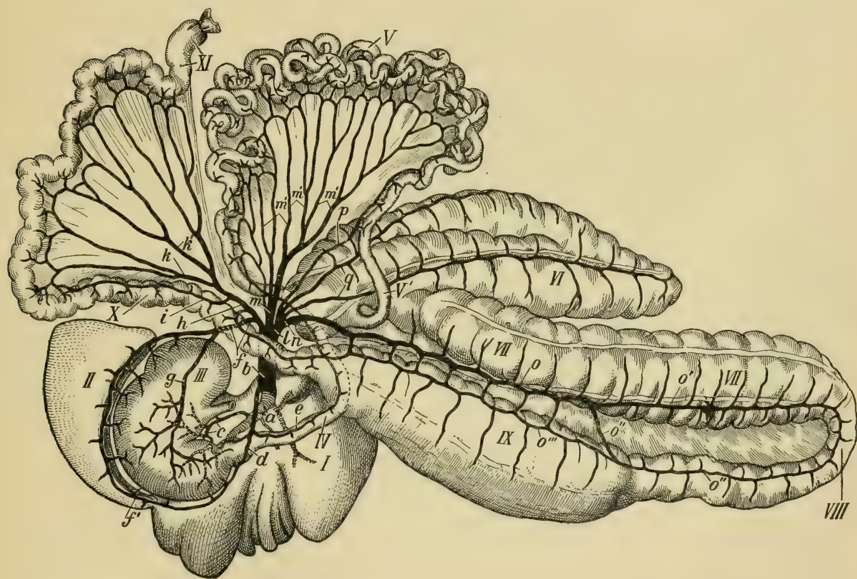
Figur 835. V. lienalis und Stamm der Pfortader des Pferdes.

12 Stamm der V. portae, 13 V. gastroduodenalis, 14 V. gastroepiploica dextra, 15 Ramus duodenalis der V. pancreaticoduodenalis, 16 V. gastrica cranialis, 17, 17 Rami pancreatici, 18 V. lienalis, 19 V. gastroepiploica sinistra, 20, 20 Vv. gastricae breves, 21 V. gastrica caudalis.
Mz Milz, **Mg** Magen, **S** Oesophagus, **Z** Duodenum, **L** Leber.
Die Arterien 1 bis 11 sind S. 692 angegeben.

(mit Ausschluss des Rektums) zusammengesetzt wird und mithin der A. coeliaca (ohne A. hepatica propria) und der A. mesenterica cranialis und caudalis entspricht.

Sie unterscheidet sich von den übrigen Venen aber dadurch, dass sie nicht in eine grössere Vene oder in das Herz mündet, sondern sich in der Leber wieder zu einem Kapillarnetz auflöst, durch welches das Blut seinen Weg nach den Vv. hepaticae und damit nach der V. cava caud. fortsetzt (Pfortaderkreislauf). Die Pfortader verhält sich daher in bezug auf ihre Teilung in der Leber wie eine Arterie, ihr Blut befindet sich aber zwischen 2 Kapillargefässsystemen, zwischen den Kapillaren des Magens, der Milz, des Pankreas und des Darmes einerseits und denen der Leber anderseits. Die aus den Kapillaren des Magens, der Milz, des Pankreas und des Darmes entspringenden venösen Zweige werden vielfach als äussere Pfortaderwurzeln bezeichnet, während innere Pfortaderwurzeln die kleinen Venen genannt werden, die in der Leber aus dem interstitiellen und interlobulären Kapillarsystem der A. hepatica hervorgehen und in kleine Pfortaderzweige einmünden, noch ehe diese sich in Kapillaren auflösen.

Der Stamm der V. portae (Fig. 835 $_{12}$, 836 b) setzt sich in der Nähe der A. mesenterica cranialis aus der V. mesenterica cranialis und caudalis und der V. lienalis zusammen, indem die Milzvene (Fig. 836 f) von links her, die V. mesenterica



Figur 836. Pfortader des Pferdes.

I Leber, II Milz, III Magen, IV Duodenum, V Jejunum, V' Ileum, VI Caecum, VII, VII Anfangsschleife bzw. ventrale Lagen des grossen Colons, VIII Beckenflexur, IX Endschleife bzw. dorsale Lagen des grossen Colons, X kleines Colon, XI Rektum.

a der in der Leberpforte gelegene Teil des Pfortaderstammes, b der beckenwärts von der Leberpforte gelegene Teil des Pfortaderstammes, c V. gastrica cranialis, d V. gastroepiploica dextra, e V. pancreaticoduodenalis, f V. lienalis, f' V. gastroepiploica sinistra, g V. gastrica caudalis, h V. mesenterica caudalis, i V. colica media, k V. colica sinistra, k' V. haemorrhoidalis cranialis, l V. mesenterica cranialis, m Truncus jejunalis, m', m', m' Vv. jejunales, n Truncus ileocaecocolicus, o V. colica dextra, o' V. colica ventralis, o'' V. colica dorsalis, o''' dünner Seitenzweig, der von der V. colica dors. bis zur V. mesenterica caud. läuft, p Ramus iliacus, q Rami caecales.

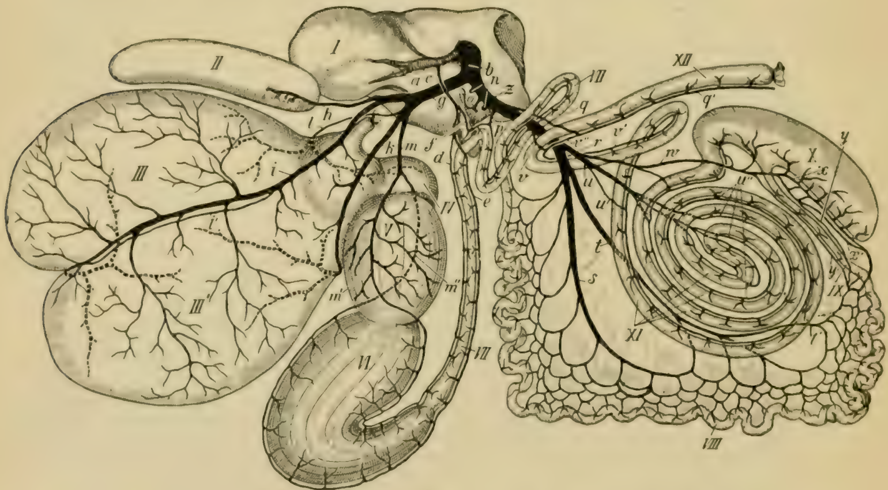
caudalis (Fig. 836 h) von der kaudalen Seite, die V. mesenterica cranialis (Fig. 836 l) von rechts zusammentreten; sie verläuft dann zunächst auf eine kurze Strecke brustwärts und liegt daher dicht ventral von der V. cava caudalis; dann durchbohrt die Pfortader das Pankreas und läuft bis zur Leberpforte, wo sie sich entsprechend den Lappen der Leber in 3 Aeste teilt (Fig. 494 i, 836 a).

Die Verzweigung der V. portae in der Leber und die Entstehung der Lebervenen sind S. 429 u. 430 abgehandelt worden. Am Stamm der Pfortader finden sich an den Einmündungsstellen der grösseren Aeste einzelne schwach entwickelte Klappen; die Aeste der Pfortader sind klappenlos, jedoch finden sich mitunter einige Klappen in der V. lienalis.

In den Stamm der V. portae münden:

a) *Rami pancreatici* aus dem mittleren und rechten Lappen des Pankreas (Fig. 835 17, 17).

b) Die *V. gastroduodenalis* (Fig. 835 13) wird durch die *V. gastroepiploica dextra* (Fig. 835 14, 836 d) und durch die *V. pancreaticoduodenalis* (Fig. 835 15, 836 e) zusammengesetzt. Die V. gastroepiploica dextra nimmt die *V. pylorica* auf. Die V. gastroduodenalis mündet in den Stamm der Pfortader an der Stelle, wo der letztere das Pankreas durchbohrt.



Figur 837. Pfortader des Rindes.

Der Labmagen ist heruntergezogen (wodurch der Psalter sichtbar wird). Die Milz ist zurückgeschlagen.

I Leber, II Milz, III dorsaler Pansensack, III' ventraler Pansensack, IV Haube, V Psalter, VI Labmagen, VII, VII Duodenum, VIII Jejunum, IX Ileum, X Caecum, XI Colonscheibe, XII Colon descendens und Rektum.

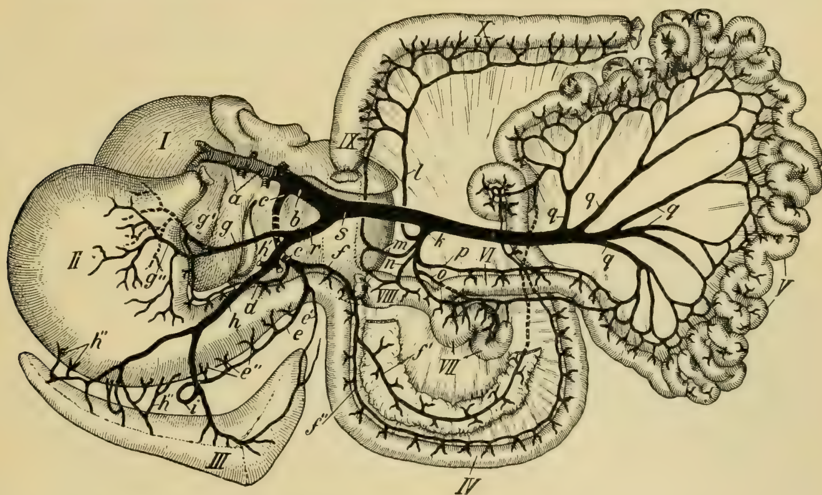
a der in der Porta hepatis gelegene Teil des Pfortaderstamms, b der beckenwärts von der Leberpforte gelegene Teil des Pfortaderstammes, c V. gastroduodenalis, d V. gastrica dextra, e V. gastroepiploica dextra, f V. pancreaticoduodenalis cranialis, g Truncus gastrolienalis, h V. lienalis, i V. ruminalis dextra, i' ihr Ramus collateralis, k V. ruminalis sinistra, l V. reticularis, m V. gastrica sinistra, m' ihr fortlaufender Stamm, m'' V. gastroepiploica sinistra, n Rami pancreatici, o V. pancreatica magna, p V. pancreoticoduodenalis caudalis, q V. colica media, q' V. colica sinistra, r Truncus ileocaecocolicus, s Truncus intestinalis venosus, t sein Ramus collateralis, t' dessen Ramus iliacus, u Truncus colicus venosus, u' Ramus colicus für die Endschleife des Colons, u'' Rami colici für die Colonscheibe, v Ramus colicus proprius, v', v'' seine Endäste, w V. ileocaecalis, x, x' ihre Rami caecales, y, y' ihre Rami iliaci, z V. mesenterica.

c) Die *V. gastrica cranialis* (Fig. 835 16, 836 c) entspricht dem für die Leber-Zwerchfellfläche des Magens bestimmten Aste der A. gastrica sinistra und mündet in den Stamm der Pfortader, unmittelbar vor deren Eintritt in die Leber.

1. Die **V. mesenterica cranialis** (Fig. 836 l) ist der stärkste von den 3 Aesten, welche die Pfortader zusammensetzen, liegt an der rechten Seite der A. mesenterica cranialis und wird durch folgende Venen gebildet:

a) 18—21 *Vv. jejunales* (Fig. 836 m'), welche die gleichnamigen Arterien begleiten. Sie verbinden sich beckenwärts von der A. mesenterica cranialis allmählich zu einem kurzen, starken Stamm, dem *Truncus jejunalis* (Fig. 836 m), der sich bald mit der V. ileocaecocolica vereinigt. b) Die *V. colica dextra* (Fig. 836 o) entspringt mit je einem Aste von der dorsalen und ventralen linken Längslage des Grimmdarms; meist fliesst die V. ileocaecalis mit der V. colica dextra zu einer kurzen V. ileocaecocolica zusammen. Beide bilden an der Beckenflexur des letzteren einen Bogen wie die Arterie und vereinigen sich an der dorsalen und ventralen Querlage des Colons, so dass an den beiden rechten Lagen des Grimmdarms nur eine Vene (*V. colica dextra*) verläuft. Nur ein dünner Seitenast (o''') läuft von der V. colica dorsalis aus an der rechten dorsalen Längslage des Colons bis zur V. colica media oder der V. mesenterica caudalis. c) Die *V. ileocaecalis* wird wie die Arterie von 2 Blinddarmästen (q) und einem Hüftdarmast (p) zusammengesetzt, die sich kurz vor der Einmündung in die V. mesenterica cranialis vereinigen, *V. colica dorsalis et ventralis* (o', o'').

2. Die **V. mesenterica caudalis** (Fig. 836 h) ist der kleinste von den 3 Aesten der Pfortader und wird durch die *V. colica sinistra* (k), *haemorrhoidalis*



Figur 838. Pfortader des Hundes.

I Leber, II Magen, III Milz, IV Duodenum, V Jejunum, VI Ileum, VII Caecum, VIII Colon ascendens, IX Colon transversum, X Colon descendens.

a der in der Porta hepatis gelegene Teil des Pfortaderstammes, b der beckenwärts von der Leberpforte gelegene Teil des Pfortaderstammes, c, c V. gastroduodenalis, d V. gastrica dextra, e V. gastroepiploica dextra, e' Ramus epiploicus und e'' Vv. gastricae breves der V. gastroepiploica dextra, f V. pancreaticoduodenalis, f' ihr Ramus pancreaticus, f'' ihr Ramus duodenalis, g V. gastrica sinistra, g' ihr kranialer Ast, g'' ihr kaudaler Ast, h V. lienalis, h' Ramus pancreaticus der V. lienalis, h'' h'' Vv. gastricae breves der V. lienalis, i V. gastroepiploica sinistra, k V. ileocaecocolica, l V. colica sinistra, m V. colica media, n V. colica dextra, o Rami caecales, p Ramus iliacus, q, q, q, q Vv. jejunales, r V. gastrolienalis, s V. mesenterica.

cranialis (k') und *colica media* (i) zusammengesetzt, welche die gleichnamigen Arterien begleiten.

Aeste der V. haemorrhoidalis cran. anastomosieren mit Venen, die in die V. pudenda int. münden. Die V. colica media mündet ausnahmsweise in die V. mesenterica cranialis. Die V. mesenterica caudalis läuft im Gekröse an der A. mesenterica caudalis vorbei und mündet brustwärts oder gegenüber von der V. lienalis in die V. portae; nicht selten nimmt sie vorher die V. lienalis (f) auf.

3. Die **V. lienalis** (Fig. 835 18, 836 f) begleitet die A. lienalis im Hilus lienis, wo sie zahlreiche Zweige aus der Milz aufnimmt, tritt beckenwärts von der A. coeliaca nach rechts und verbindet sich mit der V. mesenterica cranialis, kurz bevor der Stamm der V. portae das Pankreas durchbohrt. Nicht selten vereinigt sich die V. lienalis mit der V. mesenterica caudalis (Fig. 836). In die V. lienalis münden folgende Venen:

a) Die *V. gastroepiploica sinistra* (Fig. 835 19, 836 f'). b) Die *Vv. gastricae breves* (Fig. 835 20). c) Zweige aus dem linken Lappen des Pankreas. d) Die *V. gastrica caudalis* (Fig. 835 21, 836 g) entspricht dem kaudalen Aste der A. gastrica sinistra.

Das Verhalten der **Pfortader des Rindes** ergibt sich aus Fig. 837. Vergl. auch die Beschreibung der A. coeliaca, mesenterica cranialis et caudalis (s. S. 706—708).

Das Verhalten der **Pfortader des Hundes** ergibt sich aus Fig. 838. Es sei nur hinzugefügt, dass 1. die in Fig. 838 mit d bezeichnete V. gastrica dextra nicht selten gesondert in den Pfortaderstamm, 2. die in der Fig. 838 mit l bezeichnete V. colica sinistra nicht selten gesondert in die V. mesenterica (s) einmündet.

Die **Pfortader des Schweines** verhält sich im wesentlichen wie beim Hunde, nimmt aber die V. gastrica cranialis auf.

Das Nähere über die Pfortader des Pferdes, Rindes und Hundes s. Schmitz [484].

2. Das Lymphgefässsystem.

I. Die Lymphknoten oder Lymphdrüsen.

Die nachfolgende Beschreibung der Lymphknoten gilt in erster Linie für das Pferd; soweit beim Schweine Abweichungen sicher bekannt sind, sind sie angegeben. Die Lymphknoten des Rindes, die von Baum [32a] und die des Hundes, die von Merzdorf [357a] genauer untersucht sind, sollen anschliessend auf S. 747 u. 756 geschildert werden.

Die **Lymphknoten,** *Lymphonodi* s. *Lymphoglandulae*, liegen meist zusammengehäuft, selten einzeln und zerstreut. Ueber Form, Grösse usw. s. S. 612 u. 613.

Man unterscheidet folgende Hauptgruppen von Lymphknoten:

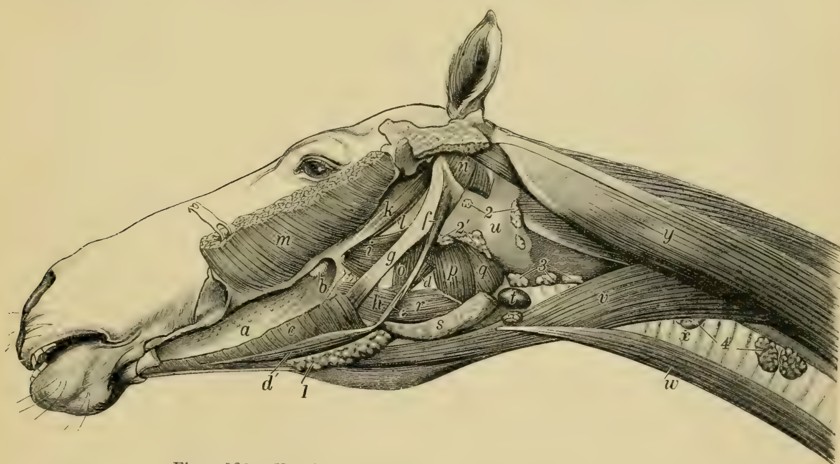
1. **Lymphknoten am Kopfe.** a) Die *Lgl. submaxillares* (*mandibulares*), Kehlganglymphknoten (Fig. 295 5, 839 1), bilden beim Pferde im Kehlgang jederseits ein 9—15 cm langes und 2—2½ cm breites Lager, das, nur vom Gesichtshautmuskel bedeckt, ventral von den Zungenbeinmuskeln liegt; es beginnt in der Höhe der Incisura vasorum des Unterkiefers oder 3—4 cm oral davon, grenzt lateral an den M. pterygoideus medial., schiebt sich aboral zwischen den direkt am Kiefer liegenden Muskeln und dem M. omo- und sternohyoideus in die Tiefe und nimmt hauptsächlich die oberflächlichen Lymphgefässe des Kopfes und des Naseneingangs auf. Die austretenden Lymphgefässe münden in die Lgl. cervicales craniales. Beide Haufen fliessen oral zu einem gemeinschaftlichen, 4—5 cm langen Körper zusammen.

Beim Schweine liegen die Lgl. submaxillares neben und oral von der Gland. submaxillaris seitlich vom Zungenbeinkörper.

b) Die *Lgl. subparotideae* (Fig. 839 $_2$) liegen beim Pferde, von der Gland. parotis und submaxillaris und vom M. jugulomandibularis bedeckt, lateral am Luftsack, dorsal vom Schlundkopf (*Lgl. retropharyngeales*) (Fig. 839 $_{2'}$); bisweilen sind sie in die Parotis eingelagert. Sie nehmen Lymphgefässe vom dorsalen Teile des Kopfes, von der Schädelhöhle und Schädelbasis, der Zunge, dem Gaumensegel, dem Schlund- und Kehlkopf auf und senden solche nach den Lgl. cervicales craniales.

Beim Schweine finden sich an 3 Stellen Lgl. parotideae. Die 1. Gruppe (Haufen) (Fig. 429 f) liegt ventral vom Kiefergelenk und ist zum Teil von der Parotis bedeckt, zum Teil überragt sie diese in oraler Richtung. Die 2. Gruppe der Lgl. parotideae (Fig. 429 f′) befindet sich fast gegenüber der vorigen, am kaudalen (hinteren) Rande der Parotis, wird aber auch zum Teil noch von ihr bedeckt. Die 3. Gruppe liegt am kaudo-ventralen Zipfel der Parotis und schiebt sich zum Teil auch wieder unter dieselbe. Jede der 3 Gruppen umfasst 3—6 Knoten. Die Lgl. retropharyngeae des Schweines bilden eine Gruppe von Lymphknoten, die dicht aboral vom Zungenbein auf dem M. longus capitis liegen und vom M. cleidomastoideus bedeckt sind.

2. **Lymphknoten am Halse.** a) Die *Lgl. cervicales craniales,* Kraniale Halslymphknoten (Fig. 839 $_3$), liegen kaudal vom Kehl- und Schlundkopf in der Nähe der Schilddrüse. Sie nehmen einen grossen Teil der tiefen Lymphgefässe des Kopfes und die Lymphgefässe aus den submaxillaren und subparotidealen Lymphknoten auf; die ausführenden Lymphgefässe gehen zu den Lgl. cervicales mediae et caudales.



Figur 839. Kopf- und Halslymphknoten des Pferdes.

1 Lgl. submaxillares, 2, 2′ Lgl. subparotideae et retropharyngeales, 3 Lgl. cervicales craniales, 4 Lgl. cervicales mediae (sehr stark entwickelt).

a Zunge mit Papillae fungiformes, b Papilla foliata, c M. mylohyoideus und myloglossus, d aboraler (abgeschnittener) und d′ oraler Bauch des M. digastricus, e dessen Sehne; f M. stylohyoideus, g grosser Zungenbeinast, h M. hyoglossus, i M. pterygo- und palatopharyngeus, k M. tensor veli palatini, l M. levator veli palatini, m M. masseter (zurückgeschlagen), n M. jugulohyoideus, o M. chondropharyngeus, p M. thyreopharyngeus, q M. cricopharyngeus, r M. hyothyreoideus, s oraler Teil der Gland. submaxillaris, t Schilddrüse, u Luftsack, v M. omohyoideus, w M. sternomandibularis (abgeschnitten), x Trachea, y Nackenmuskulatur.

b) Die *Lgl. cervicales mediae*, Mittlere Halslymphknoten (Fig. 839 4), bilden kopfwärts von der Halsmitte jederseits einen in seiner Grösse recht wechselnden, meist aber sehr kleinen, bisweilen anscheinend fehlenden Haufen, der am Seitenrand der Trachea ventral von der A. carotis communis liegt. Sie empfangen Gefässe von der Speise- und Luftröhre und einige aus den Lgl. cervicales craniales kommende Stämme. Die austretenden Lymphgefässe münden in die Lgl. cervicales caudales.

c) Die *Lgl. cervicales caudales*, Kaudale Halslymphknoten (Fig. 765 r), liegen in grosser Zahl ventral von der Luftröhre am Eingang der Brusthöhle und erstrecken sich in diese hinein, häufig auch am Halse bis zu den Lgl. cervicales superficiales. Sie nehmen Lymphgefässe aus den benachbarten Teilen und aus den Lgl. cervicales mediae et craniales und den Lgl. cervicales superficiales auf; die austretenden Lymphgefässstämme münden in den Milchbrustgang bzw. in den rechten Luftröhrenstamm.

Beim Schweine sind die Lgl. cervicales craniales, mediae et caudales, die in dem um die Luftröhre liegenden Fette sich befinden, klein und spärlich.

d) Die *Lgl. cervicales superficiales*, Buglymphknoten (Fig. 294 m), liegen halswärts und dorsal vom Manubrium sterni, bedeckt vom M. brachiocephalicus, und nehmen Lymphgefässe des Halses, der Schulter, des Ober- und Unterarms auf. Die austretenden Lymphgefässe münden in die Lgl. cervicales caudales.

Beim Schweine stellen die Lgl. cervicales superficiales eine Gruppe von Lymphknoten dar, die vor und über dem Schultergelenk medial vom M. omotransversarius et trapezius im Fette liegen.

3. **Lymphknoten der Schultergliedmasse.** a) Die *Lgl. cubitales*, Ellbogenlymphknoten (Fig. 298 4), kommen nur beim Pferde vor; sie liegen nahe dem Ellbogengelenk medial am Oberarm, zwischen M. biceps brachii und Caput mediale des M triceps auf der V. brachialis. Sie nehmen den grössten Teil der Lymphgefässe des Vorderfusses und Unterarms auf; die austretenden Lymphgefässe münden in die Lgl. axillares, zum kleineren Teil auch in die Lgl. cervicales superficiales.

b) Die *Lgl. axillares*, Achsellymphknoten (Fig. 298 3), sind grösser als die vorigen und liegen an der medialen Seite beckenwärts vom Schultergelenk, dorsal von der Einmündung der V. thoracica externa in die V. axillaris. Sie nehmen die Lymphgefässe der Schulter, des Oberarms und der Brustwand sowie der Lgl. cubitales auf und senden solche in die Lgl. cervicales caudales. Sie fehlen dem Schweine.

4. **Lymphknoten der Beckengliedmasse.** a) Die *Lgl. popliteae*, Kniekehlenlymphknoten, bilden ein kleines Häufchen, das in der Kniekehle zwischen dem M. biceps und semitendinosus auf dem M. gastrocnemius liegt. Sie empfangen Lymphgefässe vom Fuss. Ihre Vasa efferentia münden in die Lgl. inguinales prof. und z. T. in die Lgl. lumbales und in den Sitzbeinlymphknoten.

Beim Schweine liegen die Lgl. popliteae so oberflächlich, dass sie an die Haut anstossen; ausser ihnen findet sich noch ein erbsen- bis haselnussgrosser Lymphknoten im Unterhautfettgewebe, etwa handbreit über dem Fersenhöcker (Hartenstein [203]).

b) Die *Lgl. subiliacae*, Kniefaltenlymphknoten, liegen am freien Rande des M. tensor fasciae latae zwischen den Blättern der Kniefalte ungefähr in der Mitte zwischen Kniescheibe und Hüfthöcker und nehmen Lymphgefässe von der lateralen Fläche der Beckengliedmasse und der Bauchwand auf. Die ausführenden Lymphgefässe münden in die Lgl. lumbales und iliacae externae.

Beim Schweine bilden die Lgl. subiliacae einen 4—6 cm langen Haufen, der dieselbe Lage wie beim Pferde hat.

c) Die *Lgl. inguinales superficiales,* Schamlymphknoten, sind bei männlichen Pferden sehr zahlreich und liegen seitlich vom Penis zwischen dem Praeputium und Skrotum einer- und der ventralen Bauch- bzw. Beckenwand anderseits, bei weiblichen Tieren zwischen dieser und dem Euter. Sie nehmen die Lymphgefässe der Schamteile und des Euters, oberflächliche Lymphgefässe der ventralen Bauchwand und der medialen Fläche der Beckengliedmasse auf. Die austretenden Lymphgefässe münden in die Lgl. inguinales profundae.

d) *Lgl. inguinales profundae,* Leistenlymphknoten; sie liegen beim Pferde im Schenkelkanal (Fig. 344 6) und bedecken die A. und V. femoralis. Sie nehmen ausser Lymphgefässen der Bauchwand die der Beckengliedmassen, mit Ausnahme der der lateralen Fläche des Oberschenkels und der Hinterbacke, auf. Die austretenden Lymphgefässe münden in die Lgl. lumbales und teils auch unmittelbar in die Lendenzisterne.

Beim Schweine bilden die Lgl. inguinales profundae einen kleinen Haufen, der sich wie die Lgl. inguinalis prof. des Rindes verhält (s. S. 753); sie sind sehr klein und scheinen öfter ganz zu fehlen.

5. **Lymphknoten der Brusthöhle.** a) Die *Lgl. thoracales*, Lymphknoten der Brusthöhlenwand, sind zahlreich, jedoch klein; die dorsalen liegen an den Seiten der Wirbelkörper (meist je ein Haufen zwischen den aufeinander folgenden Rippenköpfchengelenken) und zwischen den beiden Schichten der Mm. intercostales; die ventralen liegen am Brustbein neben der V. mammaria interna zwischen den Rippenknorpelbrustbeingelenken. Die dorsalen Lymphknoten nehmen die Lymphgefässe aus den an der Wirbelsäule liegenden Muskeln, aus dem Wirbelkanal, der Pleura, dem Zwerchfell und den Mm. intercostales auf; in die ventralen Lymphknoten münden Lymphgefässe aus dem M. rectus abdominis, M. transversus thoracis, den Mm. intercostales, der Pleura und dem Zwerchfell. Die ausführenden Lymphgefässe der dorsalen Lymphknoten münden in den Milchbrustgang, die der ventralen teilweise auch in die Lgl. cervicales caudales.

Beim Schweine finden sich an der dorsalen Seite des Thorax bzw. an der Brustaorta Lymphknoten, die sich wie die Lgl. mediastinales dorsales des Rindes verhalten (s. S. 751). Die *Lgl. thoracis ventrales* werden durch einen grossen Knoten gebildet, der zwischen den beiden ersten Rippenknorpeln auf dem Brustbein liegt und der Lgl. sternalis cranialis des Rindes gleicht.

b) Die *Lgl. mediastinales* zerfallen in 2 Haufen. Die *Lgl. mediastinales craniales* (Fig. 765 r) sind zahlreich, liegen neben der V. cava cranialis in der präkardialen Mittelfellspalte, hängen mit den Lgl. cervicales caudales zusammen und nehmen die Lymphgefässe des Herzens, des Herzbeutels, der Thymus, der Brustwand, des Zwerchfells und des Mediastinums auf. Die *Lgl. mediastinales caudales* sind weniger zahlreich und kleiner, liegen an der Basis des Herzens, ventral von der Aorta, und am Oesophagus in der postkardialen Mittelfellspalte und nehmen die Lymphgefässe vom Oesophagus, Herzbeutel, Mediastinum, vom Brust- und Zwerchfell und der parietalen Leberfläche auf. Die ausführenden Gefässe münden in den Milchbrustgang bzw. rechten Luftröhrenstamm, die der kaudalen teilweise auch in die Lgl. bronchiales und mediastinales craniales.

c) Die *Lgl. bronchiales,* Bronchiallymphknoten (Fig. 765 t, 830 r) sind zahlreich und meist schwärzlich gefärbt. Die grösseren liegen an der Bifurkation der Luftröhre,

die kleineren in dem Parenchym der Lunge an den Verzweigungen der Bronchien. Sie nehmen die Lymphgefässe der Lungen und die aus den Lgl. mediastinales caudales kommenden auf. Die ausführenden Lymphgefässe münden in den Milchbrustgang und z. T. in die Lgl. mediastinales craniales.

Beim Schweine liegen sie medial vom Aortenbogen, an der Bifurkation der Luftröhre und vor allem auch am Abgange des eparteriellen Bronchus an dessen kaudaler oder ventraler Seite bzw. an der Wurzel des Spitzenlappens; es fällt von ihnen besonders ein direkt dorsal auf dem Bifurkationswinkel gelegener auf, der wohl auch als der mittlere der bronchialen Lymphknoten bezeichnet wird.

6. **Lymphknoten der Bauch- und Beckenwandungen.** a) Die *Lgl. lumbales* liegen, z. T. von den Lendenmuskeln bedeckt, einzeln an beiden Seiten der Lendenwirbelkörper, dorsal von den grossen Blutgefässen, vom Beckeneingang bis an die Nieren. Sie nehmen die Lymphgefässe der dorsalen Bauchwand und der inneren Geschlechtsteile und Lymphgefässe von den Lgl. iliacae ext. und int., inguinales prof., sacrales und popliteae auf. Die ausführenden Lymphgefässe münden in die Lendenzisterne. Am Seitenrand des Kreuzbeins finden sich die kleinen *Lgl. sacrales*. Sie nehmen Lymphgefässe von der dorsalen Beckenwand und z. T. vom Mastdarm und den inneren Genitalien auf; die ausführenden Gefässe gehen zu den Lgl. lumbales.

b) Die *Lgl. iliacae mediales* (*internae*), Mediale Darmbeinlymphknoten (Fig. 631 t), liegen im Winkel zwischen der A. iliaca ext. und hypogastrica bzw. zwischen ersterer und der Bauchaorta ventral vom Darmbein; sie nehmen Lymphgefässe der inneren Geschlechtsteile, des Mastdarms und der Wände der Bauch- und Beckenhöhle auf. Die ausführenden Lymphgefässe münden in die Lgl. lumbales oder in die Lendenzisterne.

c) Die *Lgl. iliacae laterales* (*externae*), Laterale Darmbeinlymphknoten (Fig. 631 u), sind klein; sie liegen sparsam und vereinzelt in der Nähe des Hüfthöckers im Winkel zwischen beiden Aesten der A. circumflexa ilium prof.; sie nehmen Lymphgefässe von der seitlichen und ventralen Bauchwand und von der lateralen Fläche des Oberschenkels auf. Die ausführenden Lymphgefässe münden in die Lgl. lumbales.

Beim Schweine verhalten sich die Lgl. iliacae mediales et laterales und die Lgl. hypogastrica im wesentlichen wie beim Rinde (s. S. 753 u. 755).

7. **Lymphknoten der Baucheingeweide.** a) Die *Lgl. hepaticae* sind klein, aber zahlreich, und liegen in der Leberpforte.

Beim Schweine liegen sie an der Pfortader um das For. epiploicum herum und wiegen im Durchschnitt 0,62 % des Lebergewichtes (Joest [253]).

b) Die *Lgl. lienales* finden sich wenig zahlreich zwischen den Blättern des Milz-Magenbandes im Hilus lienis.

c) Die *Lgl. gastricae* liegen an der Curvatura minor nach beiden Flächen des Magens hin.

d) Die *Lgl. mesentericae*, Gekröslymphknoten, finden sich beim Pferde zwischen den Blättern des Gekröses des Dünn- und Dickdarms. Die des Dünndarms bilden zahlreiche platte Haufen in der Nähe der A. mesenterica cranialis; die des Caecums liegen an der dorsalen Wand des Blinddarmkopfes, die des grossen Colons an dessen beiden Lagen teils im Gekröse, teils am Darm selbst, die des kleinen Colons teils

im Gekröse des Darms nahe der kaudalen Gekröswurzel, teils ganz nahe der Darmwand; die letzteren sind sehr klein. Ausserdem finden sich kleine Lymphknoten zwischen den Läppchen des Pankreas und im Nierenhilus. Alle diese Lymphknoten empfangen die Lymphgefässe der Baucheingeweide, an denen sie liegen, die Lgl. lienales ausserdem Lymphgefässe vom Magen und Netz. Die austretenden Lymphgefässe führen direkt oder nach dem Passieren noch anderer Lymphknoten in die Lendenzisterne.

Nahe dem M. sphincter ani ext. finden sich 2—4 *Lgl. anales,* die Lymphgefässe vom After, Schwanz und Mittelfleisch aufnehmen. Die austretenden Lymphgefässe münden in die Lgl. lumbales (Franck).

Beim Schweine sind die Lgl. mesentericae nach Form und Grösse verschieden, im allgemeinen aber umfangreicher als beim Pferde.

Lymphknoten des Rindes.

Die nachfolgenden Angaben über die Lymphknoten des Rindes und die Beschreibung der Lymphgefässe des Rindes auf S. 763 ff. stellen einen ganz kurzen Auszug aus: Baum, Das Lymphgefässsystem des Rindes, Berlin 1912, dar, dem auch die Abbildungen 840—844 u. 849—856 entnommen sind; betr. aller Einzelheiten sei auf das genannte Werk verwiesen.

Die Lymphknoten der Wiederkäuer sind dadurch ausgezeichnet, dass die einzelnen Lymphknoten i. d. R. sehr gross, dass dafür aber nur wenige Lymphknoten zu einem Haufen vereinigt sind.

A. Lymphknoten des Kopfes: 1. Die Lgl. parotidea (Ohrlymphknoten) (Fig. 840 1) ist ein 6—9 cm langer Knoten, der dicht ventral vom Kiefergelenk liegt, zur Hälfte noch von der Parotis bedeckt wird, zur anderen Hälfte sie aber nasal überragt und mit diesem Teil direkt an die Haut stösst.

2. Die Lgl. mandibularis (Kehlganglymphknoten) (Fig. 840 2, 841 1) ist ein 2—4½ cm langer Knoten, der ungefähr mitten zwischen der Incisura vasorum und der Beule des Unterkiefers unter der Haut und dem M. sternocephalicus liegt. Bisweilen findet sich ausser dem Hauptknoten noch ein zweiter Knoten.

3. Lgl. retropharyngea (Schlundkopflymphknoten). Es finden sich: a) eine Lgl. retropharyngea medialis (Fig. 841 3), die medial vom grossen Zungenbeinast in Fett eingepackt auf der Pharynxmuskulatur liegt und in seltenen Fällen doppelt sein kann. b) eine Lgl. retropharyngea lateralis (Fig. 840 3, 841 2, 2′, 842 6). Sie liegt als ein 4—5 cm langer Knoten in Fett eingepackt medial vom kaudodorsalen Ende der Gland. submaxillaris. Bei ungefähr 50 pCt. der Rinder kommen ausser dem grossen noch 1—3 kleinere Knoten vor.

4. Die Lgl. pterygoidea (Fig. 841 4) ist ein nicht konstant auftretender, ¾—1½ cm langer Lymphknoten, der kaudomedial von der Beule des Oberkieferbeins auf dem M. pterygoideus liegt.

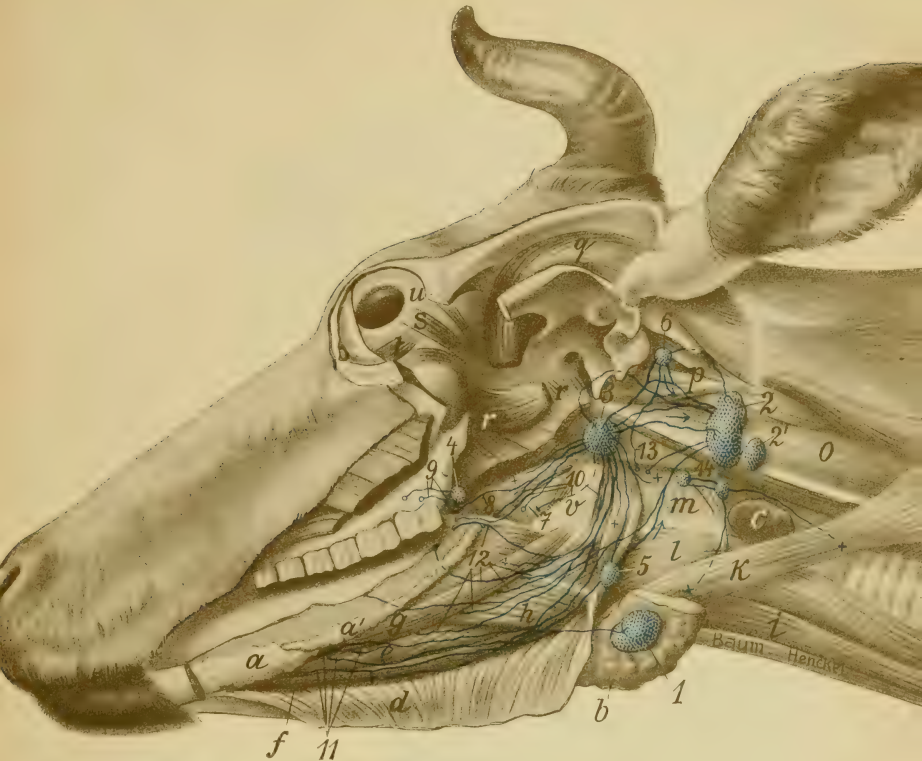
5. Lgl. hyoideae. Man kann eine am Kehlkopfast des Zungenbeins gelegene Lgl. hyoidea oralis (Fig. 841 5) und eine an der lateralen Seite vom Winkel des grossen Zungenbeinastes gelegene Lgl. hyoidea aboralis (Fig. 841 6, 842 11) finden. Beide kommen aber sehr inkonstant bzw. nur ausnahmsweise vor.

B. Lymphknoten des Halses. 1. Die Lgl. cervicalis superficialis (Buglymphknoten) (Fig. 842 1, 843 a) ist ein 7—9 cm langer Knoten, der von Fett umgeben dicht vor und über dem Schultergelenk medial vom M. brachiocephalicus und omotransversarius liegt. Zu ihm gesellen sich die Lgl. cervicales nuchales (Fig. 842 7), eine Anzahl kleiner (5—10) Lymphknoten, die unter dem M. trapezius am kranialen Rande des M. supraspinatus in dem hier gelegenen Fett sich befinden. Ein Teil dieser Knoten oder alle sind Blutlymphknoten und fallen als solche schon durch ihre dunkelrote Farbe auf.

2. Die Lgl. cervicales profundae (Tiefe Halslymphknoten) sind Lymphknoten, die an beiden Rändern der Luftröhre in variabler Weise liegen und je nach ihrer Lage in Lgl. cervicales



Figur 840. Lymphgefässe der Haut des Kopfes und Anfangsteiles des Halses des Rindes.
Die kleinen Kreise (○○) geben ungefähr die Einstichstellen in die Haut an.
Der Gesichtsmuskel ist weggenommen, obgleich die meisten der Lymphgefässe auf ihm d. h. oberflächlich verlaufen. Es treten aber viele der Lymphgefässe nach dem zugehörigen Lymphknoten hin allmählich unter den Hautmuskel und zwar an ganz verschiedenen Stellen, so dass diese Lymphgefässe von da ab hätten punktiert werden müssen, was aus technischen Gründen kaum möglich war. Es ist deshalb, um den **Ueberblick nicht zu gefährden, der Hautmuskel weggenommen gedacht.**
a M. levator nasolabialis, b Gruppe des M. levator labii sup. proprius, caninus und depressor labii sup., c M. malaris, d M. zygomaticus, e M. buccalis, f M. masseter, g M. cleidooccipitalis, h M. cleidomastoideus, i, i M. sternomandibularis, aus dem ein Stück herausgeschnitten ist, k, k unterer und äusserer Einwärtszieher des Ohres, aus dem ein Stück herausgeschnitten ist, l Parotis, m, m Gland. submaxillaris, n V. jugularis, o V. facialis. 1 Lgl. parotidea, 2 Lgl. mandibularis, 3 die von der Gland. mandibularis verdeckte Lgl. retropharyngea lateralis. Die am Halse nach hinten ziehenden Lymphgefässe gehen zur Lgl. cervicalis superficialis **(vgl. damit Fig. 843).**



Figur 841. Lymphgefässe der Zunge, des harten und weichen Gaumens, der Zungenmuskeln usw. des Rindes (der linke Unterkiefer ist entfernt).

a, a' Glandula sublingualis, b oraler Teil der Glandula submaxillaris (der übrige Teil der Drüse ist weggenommen), c Schilddrüse, d M. mylohyoideus (zurückgeschlagen), e M. genioglossus, f M. geniohyoideus, g M. styloglossus, h M. hyoglossus, i Ende des M. sternohyoideus, k Ende des M. omohyoideus, l M. hyothyreoideus, m M. thyreo- und cricopharyngeus, o M. longus capitis, p M. rectus capitis ventralis et lateralis, q M. temporalis, r, r M. pterygoideus, s M. rectus oculi lateralis, t M. obliquus oculi ventralis, u Bulbus, v grosser Zungenbeinast (abgeschnitten).

1 Lgl. mandibularis, 2, 2' Lgl. retropharyngeae laterales, 3 Lgl. retropharyngea medialis, 4 Lgl. pterygoidea, 5 Lgl. hyoidea oralis, 6 Lgl. hyoidea aboralis, 7 Lymphgefäss des Zahnfleisches an der medialen Seite der mandibularen Backzähne (der Ursprungsteil des Lymphgefässes ist natürlich mit dem Unterkiefer weggenommen), 8 Lymphgefäss vom hinteren Drittel des harten Gaumens, 9 Lymphgefässe vom hinteren Drittel des harten Gaumens und vom Zahnfleisch medial am letzten Oberkieferbackzahn, die teils direkt, teils nach Passierung der Lgl. pterygoidea um die Beule des Oberkiefers sich umschlagen und zur Lgl. mandibularis gehen, 10 Lymphgefässe des Zungengrundes und Gaumensegels, 11 Lymphgefässe der Zungenspitze, 12 Lymphgefässe des Zungenkörpers, 13 Lymphgefässe des Unterkiefers, die aus dem Foramen mandibulare austreten, 14 Lgl. cervicales craniales.



Figur 842. Tiefe Hals- und Rumpfmuskeln des Rindes mit Lymphknoten und Lymphgefässen. Die kleinen Kreuzchen (++) geben ungefähr die Einstichstellen an, von denen aus die betr. Lymphgefässe gefüllt worden sind.

a. b. c. d. e. f. g die einzelnen Felder des M. serratus ventralis, i M. sternomandibularis, aus dem ein Stück herausgeschnitten ist, k M. sternothyreoideus, l M. sternomastoideus, abgeschnitten, m M. longus capitis, n M. scalenus primae costae, n' M. scalenus supracostalis, o M. transversus costarum, p M. obliquus abdominis externus, q M. obliquus cap. cranialis, r M. longissimus dorsi, s M. ileocostalis, t M. serratus dorsalis inspiratorius, u M. rhomboideus, v ein Teil des M. trapezius, w Ursprungsteil des M. latissimus dorsi, x Schilddrüse, y, y' Speiseröhre, aus der ein Stück herausgeschnitten ist, z A. carotis comm.

1 Lgl. cervicalis superficialis, 2, 2' Lgl. axillares primae costae, 3, 3', 3'' Lgl. cervicales caudales, 4 Lgl. cervicales mediae, 5, 5' Lgl. cervicales craniales, 6 Lgl. retropharyngea lateralis, 7 eine Lgl. cervicalis nuchalis, 8, 8 Lymphgefässe, die zur Lgl. costocervicalis gehen, 9 Lymphgefäss aus dem M. latissimus dorsi, das zur Lgl. axillaris propria geht (es hätte eigentlich bis zu der mit 17 bezeichneten Lgl. axillaris propria durchgezeichnet sein müssen), 10 Lymphgefäss vom M. latissimus dorsi, das in die Brusthöhle tritt, 11 Lgl. hyoidea aboralis, 12 Lgl. mandibularis, 13 Lymphgefäss aus dem M. rectus cap. ventralis, 14 Lymphgefäss vom M. hyothyreoideus, 15 Lymphgefäss aus dem M. ileocostalis und dem M. serratus dorsalis inspiratorius, das am medialen Rande des M. ileocostalis in die Brusthöhle tritt, 16 Lymphgefäss der Schilddrüse bzw. deren Isthmus, das um den ventralen Rand der Trachea auf die rechte Seite tritt, 17 Lgl. axillaris propria. 9. R. = 9. Rippe.

craniales (Fig. 841 14, 842 5, 5'), Lgl. cervicales mediae (Fig. 842 4) und Lgl. cervicales caudales (Fig. 842 3, 3', 3'') geschieden werden können. Die letzteren liegen dicht kranial von der ersten Rippe an der Luftröhre. An die Lgl. cervicales caudales reiht sich die Lgl. costocervicalis (Fig. 851 2, 854 2) an, ein $1^1/_2$—3 cm langer Knoten, der am kranioventralen Rande des Truncus costocervicalis medial vom halsseitigen Rande der ersten Rippe liegt.

C. Lymphknoten der Schultergliedmasse. Die Lymphknoten der Schultergliedmasse sind die Lgl. axillares. Sie zerfallen in eine Lgl. axillaris propria und in Lgl. axillares primae costae. a) Die Lgl. axillaris propria (Fig. 842 17, 844 2) liegt als ein 2—3,5 cm langer Knoten beckenwärts vom Schultergelenk an der medialen Seite des M. teres major. Die Lgl. axillares primae costae (Fig. 842 2, 2', 844 1) sind 1—3 und je $^3/_4$—$1^1/_2$ cm grosse Knoten, die an der lateralen Seite der 1. Rippe und des 1. Interkostalraums medial vom M. pectoralis profundus sich finden.

D. Lymphknoten der Beckengliedmasse (exkl. Becken [s. S. 755]). 1. Die Lgl. poplitea (Kniekehlenlymphknoten) (Fig. 849 3) ist 3—$4^1/_2$ cm lang und liegt in der Kniekehle im Fett zwischen M. biceps femoris und semitendinosus.

2. Die Lgl. subiliaca (Kniefaltenlymphknoten) (Fig. 849 1) befindet sich 1—2 cm vor dem kranialen Rande des M. tensor fasciae latae in der Mitte zwischen lateralem Darmbeinwinkel und Kniescheibe zwischen den beiden Blättern der Kniefalte und ist 6—12 cm lang. Ausnahmsweise kommt ein zweiter Kniefaltenlymphknoten vor.

3. Die Lgl. musculi tensoris fasciae latae ist ein kleiner inkonstant vorkommender Knoten, der an der lateralen Seite des M. tensor fasciae latae liegt.

4. Die Lgl. coxalis findet sich bei ungefähr 60 pCt. der Rinder und liegt 12—15 cm vor dem Hüftgelenk in dem Fett zwischen M. rectus femoris, tensor fasciae latae und iliacus.

5. Lgl. inguinales superficiales (Schamlymphknoten). a) Die Lgl. inguinales superficiales des männlichen Tieres (Penislymphknoten) bilden jederseits 1—4 Lymphknoten, die dicht beckenwärts vom Samenstrang und dem M. cremaster zwischen ventraler Bauchwand einerseits und dem M. gracilis und dem Rückwärtszieher des Praeputiums und der äusseren Haut anderseits liegen. Der grösste von ihnen ist 3—6 cm lang. b) Die Lgl. inguinales superficiales des weiblichen Tieres, Lgl. supramammaricae (Euterlymphknoten) (Fig. 850 6, 6', 856 5, 5'), sind jederseits 1—3 Lymphknoten, die zwischen Euter und ventraler Beckenwand liegen und vom hinteren Euterrande nur wenige Zentimeter entfernt sind. Meist sind es zwei Knoten.

E. Lymphknoten des Thorax und der Brusthöhlenorgane. 1. Die Lgl. intercostales s. thoracis dorsales (Lymphknoten der dorsalen Brustwand) (Fig. 851 4, 854 8, 8') sind kleine Lymphknoten, die an den Gelenken zwischen den Rippenköpfchen und den Wirbelkörpern direkt unter der Pleura liegen. Es kann sich in jedem Interkostalraum ein Knoten finden, es können aber auch Interkostalräume frei von solchen sein.

2. Die Lgl. sternales s. thoracis ventrales (Lymphknoten der ventralen Brustwand) (Fig. 853 1, 1') stellen eine Gruppe von Lymphknoten dar, die vom M. transversus thoracis bedeckt an der V. und A. mammaria interna liegen. Zahl und Anordnung der Knoten schwanken innerhalb weiter Grenzen. Zu ihnen gesellt sich konstant ein Knoten, der Lgl. sternalis cranialis (Fig. 851 8, 852 u. 853 2, 854 3) genannt sei. Er ist $1^1/_2$—$2^1/_2$ cm gross und liegt im 1. Zwischenknorpelraum bzw. an dem 1. Rippenknorpel an der A. und V. mammaria interna vor (kranial von) dem M. transversus thoracis. Er kann paarig, aber ebenso unpaar auftreten.

3. Die Lgl. infraspinata liegt am kaudalen Rande des M. infraspinatus, und zwar an der dorsalen Spitze des Caput longum des M. triceps brachii oder direkt auf dem M. infraspinatus. Sie kommt aber nur selten vor.

4. Die Lgl. rhomboidea findet sich selten vor und stellt einen kleinen Knoten dar, der nahe dem Nackenwinkel des Schulterblatts medial vom M. rhomboideus liegt.

5. Lgl. mediastinales (Mittelfellymphknoten). a) Die Lgl. mediastinales dorsales (Fig. 851 5, 854 7) finden sich in Form einer grossen Anzahl einzelner Knoten in dem Fett, das seitlich zwischen dem dorsalen Rande der Aorta und den Brustwirbelkörpern sich befindet. b) Die Lgl. mediastinales ventrales (Fig. 852 1, 1', 854 9) werden von mehreren Lymphknoten gebildet, die auf der der Brusthöhle zugekehrten Fläche des M. transversus thoracis liegen. c) Die Lgl. mediastinales craniales (Fig. 851 3, 3', 9, 854 1, 1', 4, 4', 4'') umfassen eine Anzahl in der präkardialen Mittelfellspalte und im Brusthöhleneingang gelegener Knoten. d) Die Lgl. mediastinales mediae sind 2—5 Knoten, die an der rechten Seite des Arcus aortae liegen. e) Die Lgl. mediastinales caudales (Fig. 851 6, 6', 6'', 854 6, 6') bilden eine Gruppe von Lymphknoten, die kaudal von dem Arcus aortae, ventral von der Aorta thoracica auf dem dorsalen Rande und der linken Seite der Speiseröhre liegen. Von ihnen fällt einer der



Figur 843. Lymphgefässe der Haut der kaudalen Hälfte des Halses, der lateralen Seite der Schulter und Schultergliedmasse und des Thorax des Rindes. Die kleinen Kreise (○○) geben ungefähr die Einstichstellen an, von denen aus die betr. Lymphgefässe injiziert worden sind.

a Lgl. cervicalis superficialis, 1, 1, 1 Lymphgefässe, die sich um die dorsale Nacken- und Rückenlinie nach der rechten Seite umschlagen, 3 Lymphgefässe, die an die mediale Seite der Gliedmasse treten und bei 3' wieder zum Vorschein kommen, 4 Lymphgefässe, die um den hinteren (volaren) Rand der Beugesehnen auf die mediale Seite der Gliedmasse treten, 5 Lymphgefässe, die sich um den vorderen (dorsalen) Rand des Mittelfusses auf die mediale Seite umschlagen, 6 Lymphgefäss, das zwischen den Beugesehnen nach der medialen Seite hindurchtritt, 7 Lymphgefässe, die um den hinteren Rand der Schulter-oberarmmuskulatur bzw. des Ellbogengelenks sich umschlagen auf die mediale Seite, 8 Lymphgefäss, das um den hinteren Rand des Unterarms auf dessen mediale Seite tritt.

Knoten durch seine bedeutende Länge (15—25 cm) auf; (Lgl. mediastinalis caudalis longissima). f) Die Lgl. mediastinales diaphragmaticae sind 1—4 Lymphknoten, die an der brusthöhlenseitigen Fläche des Zwerchfells liegen, aber fehlen können.

6. Die Lgl. bronchiales (Bronchiallymphknoten) befinden sich am Ende der Luftröhre, insbesondere an deren Bifurkation, und an den Bronchien. Sie zerfallen in: a) Lgl. eparterialis. Sie ist ein 2—5 cm langer Knoten, der an der rechten Seite der Luftröhre z. T. vor (kranial), z. T. ventromedial vom Ursprungsteil des Bronchus eparterialis liegt. b) Lgl. bifurcationes (Fig. 851 7, 854 5). Sie umfassen Knoten, die an der Bifurkation der Luftröhre liegen, und zwar können wir eine Lgl. bifurcationis sinistra, eine Lgl. bifurcationis dextra und eine Lgl. bifurcationis dorsalis unterscheiden. c) Die Lgl. pulmonales sind Lymphknoten, die sich in der Lunge an den Stammbronchien finden können und die grössten Varietäten zeigen, aber auch ganz fehlen können. Sie wiegen nach Joest [253] durchschnittlich 0,38 pCt. des Lungengewichtes.

7. Lgl. pericardiacae (Herzbeutellymphknoten). a) Die Lgl. pericardiaca dextra wurde nur ausnahmsweise gefunden und lag als ein kleiner Knoten dicht ventral von der Einmündungsstelle der V. cava cranialis in die rechte Vorkammer. b) Die Lgl. pericardiaca sinistra ist ein $^1/_2$—$1^1/_2$ cm grosser Knoten und liegt am kaudoventralen Rande des Arcus aortae direkt vor der V. hemiazygos.

F. Lymphknoten des Bauches und der Bauchhöhle. 1. Lgl. lumbales (Lendenlymphknoten) a) Die Lgl. lumbales propriae sind kleine Lymphknoten, die sich in der Einzahl in der Tiefe zwischen je 2 Querfortsätzen der Lendenwirbel am Foramen intervertebrale finden können, die aber sehr inkonstant sind, oder auch ganz fehlen können. b) Die Lgl. lumbales aorticae (Fig. 850 1) stellen eine Gruppe von Lymphknoten dar, die im allgemeinen an der Bauchaorta sich finden und vom letzten Brust- bis zum letzten Lendenwirbel reichen. c) Die Lgl. coeliacae et mesentericae craniales sind 2—5 Lymphknoten, die an der A. coeliaca und mesenterica cranialis liegen.

2. Lgl. iliacae (Hüftlymphknoten). a) Die Lgl. iliacae mediales (Fig. 850 2, 856 1, 1') sind jederseits 1—4 Knoten, die an der Aorta abdominalis und V. cava caudalis dicht vor der Abgangsstelle der Aa. iliacae externae und an der Abzweigung der Vv. circumflexae ilium profundae liegen, im übrigen aber nach Zahl und Lage erheblichen Schwankungen unterworfen sind. b) Die Lgl. iliaca lateralis stellt einen (bisweilen doppelten) Lymphknoten dar, der im allgemeinen am Teilungswinkel der A. und V. circumflexa ilium profunda liegt, aber nicht konstant vorkommt.

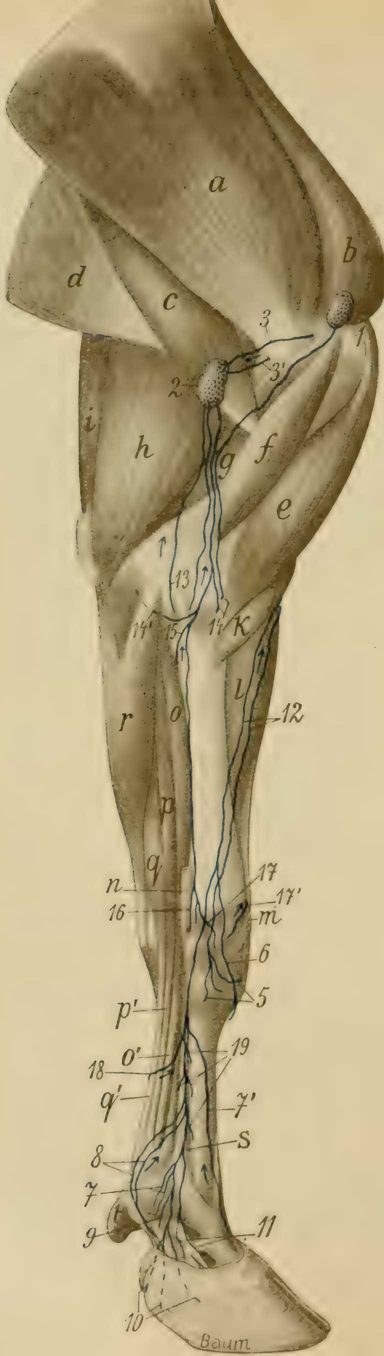
3. Lgl. inguinalis profunda (Fig. 850 3, 856 2). Eine wie beim Pferde im Schenkelkanal gelegene Gruppe von Lgl. inguinales profundae kommt beim Rinde nicht vor, wohl aber findet sich konstant in der Bauchhöhle etwas oberhalb des Schenkelrings am vorderen (kranialen) Rande der A. iliaca externa ein mittelgrosser Lymphknoten, der den Lgl. inguinales profundae anderer Tiere entsprechen dürfte.

4. Die Lgl. profundae femoris sind 1 oder 2 kleinere Lymphknoten, die an der A. profunda femoris liegen, aber durchaus nicht immer gefunden werden.

5. Die Lgl. epigastrica stellt einen kleinen Lymphknoten dar, der auf der Innenfläche des M. rectus abdominis nahe dem Schambein sich befindet.

6. Flankenlymphknoten. In der Flankengegend bzw. in der Gegend der Hungergrube, zwischen letzter Rippe und Becken-Oberschenkelmuskulatur und nahe den Lendenwirbelquerfortsätzen finden sich bisweilen, aber nicht immer, 1—2 kleinere je $^3/_4$—$1^1/_2$ cm grosse Lymphknoten, die direkt unter der Haut liegen und bei Anschwellung hervortreten.

7. Lymphknoten des Magens (Lgl. gastricae). Sie zerfallen in eine grosse Anzahl Gruppen, die zwar eine bestimmte Lage am Magen haben, aber meist nicht scharf gegen einander abgesetzt sind. Die einzelnen Knoten sind 1—4 cm gross. a) Die Lgl. atriales (Vorhoflymphknoten) sind 1—7 Lymphknoten, die am Pansenvorhof teils vor, teils medial von dem dorsalen Ende der Milz dicht beckenwärts von der Kardia liegen. b) Die Lgl. ruminales dextrae (Rechte Pansenlymphknoten) bilden eine Gruppe von 2—8 Lymphknoten, die in der rechten Pansenfurche unter der Serosa liegen. An sie reihen sich ohne scharfe Grenze die Lgl. ruminales dextrae accessoriae an; sie liegen im absteigenden Schenkel der rechten Längsfurche. c) Die Lgl. ruminales sinistrae (Linke Pansenlymphknoten) sind 1—2 in der linken Längsfurche gelegene Lymphknoten, die aber ziemlich oft fehlen. d) Die Lgl. ruminales craniales (Kraniale Pansenlymphknoten) umfassen 2—8 Lymphknoten, die versteckt in der vorderen (kranialen) Pansenfurche liegen. e) Die Lgl. reticulares (Haubenlymphknoten) stellen 2—7 kleinere Knoten dar, die auf der dorsalen und z. T. noch pansenseitigen Fläche der Haube liegen. f) Zu den Lgl. omasicae (Psalterlymphknoten) gehören 6—12 Knoten, die an der pansenseitigen Fläche und an der grossen Kurvatur des Psalters sich



Figur 844.

Schultergliedmasse des Rindes von der medialen Seite mit Gelenklymphgefässen.

a M. subscapularis. b M. supraspinatus. c M. teres major. d M. latissimus dorsi. e M. biceps brachii. f M. coracobrachialis, g Caput mediale des M. triceps brachii. h Caput longum des M. triceps brachii. i M. tensor fasciae antebrachii, k M. brachialis, l M. extensor carpi radialis, m Sehne des M. abductor pollicis longus, n Endsehne des M. flexor carpi radialis, o M. flexor dig. profundus, o' seine Sehne, p tiefer Kopf des M. flexor dig. sublimis, p' seine Sehne, q oberflächlicher Kopf des M. flexor dig. sublimis, q' seine Sehne, r M. flexor carpi ulnaris, s M. interosseus medius, t laterale Afterklaue (die mediale ist weggenommen).

1 Lgl. axillaris primae costae, 2 Lgl. axillaris propria, 3, 3' Lymphgefäss vom Schultergelenk, 5 Lymphgefässe vom Carpalgelenk, 6 Lymphgefäss vom Gelenk zwischen Phalanx I und II, das sich von der lateralen Seite umschlägt, 7 Lymphgefässe vom medialen Metacarpophalangealgelenk, 7' Lymphgefäss, das aus dem vorderen (dorsalen) Teile der Metacarpophalangealgelenke der beiden Krongelenke und der beiden Klauengelenke entsteht, 8 Lymphgefässe von beiden Krongelenken und von beiden Klauengelenken, die an der Zwischenzehenspaltfläche zum Vorschein kommen und zunächst an der hinteren Seite in die Höhe steigen, 9 Lymphgefäss des medialen 2. Zehengelenks, das durch den Zwischenzehenspalt nach hinten tritt, 10 Lymphgefässe vom medialen Klauengelenk, 11 Lymphgefässe des medialen Gelenks zwischen Phalanx I und II, 12 Lymphgefässe, die zur Lgl. cervicalis superficialis ziehen, 13 Lymphgefässe der Höhle des Ellbogengelenks, 14, 14' Lymphgefässe der Kapsel des Ellbogengelenks, 15 Lymphgefäss von der dorsalen Seite des Carpalgelenks, das durch die proximale Unterarmspalte hindurchtritt, 16 Lymphgefäss vom volaren Teile der Karpalgelenkskapsel, 17, 17' Lymphgefässe vom medialen Teil der Kapsel des Karpalgelenks, 18 Lymphgefäss, das sich um den hinteren Rand der Beugesehnen von der lateralen Seite (s. Fig. 843 6) auf die mediale Seite umschlägt, 19 Lymphgefässe, die von den lateralen Zehengelenken stammen und zwischen dem Hauptmittelfussknochen und dem M. interosseus medius von der lateralen nach der medialen Seite hindurchtreten.

befinden. g) Die Lgl. abomasicae dorsales (Dorsale Labmagenlymphknoten) umfassen 3—6 Lymphknoten, die am dorsalen Rande des Labmagens sich befinden. h) Die Lgl. abomasicae ventrales (Ventrale Labmagenlymphknoten) sind 1—4 Lymphknoten, die am ventralen Rande des pylorusseitigen Endes des Labmagens im Netz liegen, scheinbar aber oft fehlen. i) Die Lgl. ruminoabomasicae (Pansen-Labmagenlymphknoten) reihen sich an die vorigen an und schieben sich an der ventralen Seite zwischen Labmagen und Pansen ein. k) Die Lgl. reticuloabomasicae (Hauben-Labmagenlymphknoten) sind 2—8 Lymphknoten, die in dem Winkel zwischen Haube und Labmagen liegen.

8. Lymphknoten des Darmes (Lgl. mesentericae). a) Zwölffingerdarm-(s. Duodenal-) Lymphknoten. Die die Lymphgefässe des Duodenums aufnehmenden Lymphknoten bilden teils die 3. Gruppe der Lgl. hepaticae (s. unten), teils gehören sie zu den Lgl. pancreaticointestinales (s. unten). b) Die Leerdarm-(Jejunum-)Lymphknoten bilden eine Gruppe von 10—50 einzelnen Lymphknoten, deren Grösse von $^1/_2$—120 cm schwankt. Sie liegen zwischen den Blättern des Gekröses an dem zentralen Rande des Konvoluts der Jejunumschlingen bzw. zwischen diesem und der Colonscheibe. Beim Schafe bilden sie fast eine zusammenhängende Masse an dem konkaven Bogen des Dünndarms. c) Die Hüftdarm-(Ileum-)Lymphknoten sind nicht scharf von den vorigen zu trennen. Sie liegen in dem Gekröse an dem der Colonscheibe zugekehrten Rande des Ileums. d) Die Blinddarmlymphknoten befinden sich in dem Gekröse zwischen Caecum und Ileum in Form von 1—3 Knoten. e) Die Lymphknoten des Grimmdarms (Colon) umfassen eine grosse Anzahl meist kleinerer Knoten, die an der Colonscheibe liegen.

9. Die Lgl. hepaticae (Leberlymphknoten) stellen 6—15 je 1—7 cm grosse Lymphknoten dar, die an der Porta hepatis liegen und in 3 Untergruppen zerfallen. Die 1. Gruppe besteht aus 4—7 Knoten, die vom Pankreas bedeckt sind (Fig. 855 2). Die 2. Gruppe bilden 3—6 Knoten, die zwischen dem linken Pankreasrand und dem Tuberculum papillare liegen, z. T. auch unter das Tuberculum papillare sich einschieben (Fig. 855 1). Die 3. Gruppe setzt sich in Form von 1—3 kleinen Lymphknoten auf den dorsalen Rand des Duodenums fort. Die 4. Gruppe sind die Lgl. hepaticae accessoriae (Fig. 855 3); sie liegen am dorsalen Rande der Leber an der V. cava caudalis. Sie wiegen nach Joest [253] im Durchschnitt 0,37 pCt. des Lebergewichtes.

10. Die Lgl. pancreaticointestinales stellen eine Anzahl Lymphknoten dar, die an der der Leber abgekehrten Fläche des Pankreas, sowie zwischen diesem und dem an das Pankreas stossenden Teil des Duodenums, ferner zwischen Pankreas und der an das Pankreas stossenden Endschleife des Colons liegen.

11. Die Lgl. renales (Nierenlymphknoten) sind Lymphknoten, die an den Nierengefässen liegen, aber nicht scharf gegen die Lgl. lumbales aorticae abgesetzt sind.

G. Lymphknoten des Beckens und der Beckenhöhle. 1. Die Lgl. sacrales (Beckenlymphknoten) liegen teils an der Teilungsstelle der Aorta in die beiden Aa. hypogastricae (Lgl. sacrales hypogastricae) (Fig. 850 4, 856 3, 3'), teils innen an dem Lig. sacrospinosum et tuberosum (Lgl. sacrales internae) (Fig. 850 5, 856 4), teils aussen an dem genannten Bande (Lgl. sacrales externae),

2. Die Lgl. ischiadica (Sitzbeinlymphknoten) (Fig. 849 2) ist ein 2—3 cm grosser Lymphknoten, der dorsal von der Incisura ischiadica minor und 3—5 cm kranial von dem kaudalen Rande des Lig. sacrospinosum et tuberosum an der lateralen Seite dieses Bandes liegt und vom M. biceps bedeckt wird.

3. Die Lgl. tuberosa (Fig. 849 5) ist ein nicht ganz konstant vorkommender Knoten, der medial vom Tuber ischiadicum sich befindet.

4. Die Lgl. anorectales (Lymphknoten des Rektums und des Afters) bilden eine Gruppe von Lymphknoten, die in der Beckenhöhle am Rektum liegen.

Lymphknoten des Hundes.

Lymphknoten am Kopfe und am Halse. 1. Die Lgl. mandibulares sind 2—5 je 2 bis zu 5,5 cm lange Knoten, die oberflächlich kaudolateral vom Processus angularis des Unterkieferastes liegen und durch die V. maxillaris externa in ein dorsales und ventrales Lager geschieden werden. 2. Die Lgl. parotidea ist ein bis zu 2,5 cm langer Knoten, zu dem selten noch 1 oder 2 kleine Knoten kommen. Der Hauptknoten liegt kaudodorsal vom Kiefergelenk zwischen dem halsseitigen Rande des M. masseter und des Unterkieferastes einerseits und der Ohrspeicheldrüse anderseits und erstreckt sich z. T. noch unter diese. 3. Die Lgl. retropharyngea bildet einen bis zu 8 cm langen Knoten, der am Schlundkopf liegt und ausnahmsweise doppelt ist. 4. Die Lgl. cervicales superficiales stellen jederseits eine Gruppe von 1—4, i. d. R. von 2 Knoten dar, die bis 7 cm lang sind und dicht halswärts vom M. supraspinatus, nur bedeckt von der äusseren Haut und dem M. trapezius, brachiocephalicus und omotransversarius liegen. 5. Die Lgl. cervicales profundae kommen nur selten vor und

stellen dann nur kleine, höchstens 0,8 cm lange Knoten dar. Sie liegen am kranialen Ende der Schilddrüse auf dem ersten Trachealringe oder noch auf der Pharynxmuskulatur (Lgl. cervicales prof. craniales) oder dicht vor dem Brusthöhleneingang an der ventralen Fläche der Luftröhre (Lgl. cervicales prof. caudales).

Lymphknoten an der Schultergliedmasse. 1. Die Lgl. axillaris liegt als ein bis 5 cm langer Knoten in der Höhe des Schultergelenks an der medialen Fläche des M. teres major und ist ganz ausnahmsweise doppelt. 2. Eine Lgl. cubitalis kommt nur selten (in 3 von 24 Fällen) vor und liegt als ein bis 2 cm langer Lymphknoten dorsal vom Ellbogengelenk an der medialen Fläche des Caput longum des M. triceps br. bzw. des M. latissimus dorsi; möglicherweise ist sie aber auch als accessorische Lgl. axillaris aufzufassen.

Lymphknoten an der Beckengliedmasse. 1. Die Lgl. poplitea ist ein bis 4,7 cm langer Knoten, der oberflächlich in der Kniekehle zwischen dem M. biceps und semitendinosus auf dem M. gastrocnemius liegt. 2. Die Lgl. inguinales superficiales bestehen bei männlichen Hunden jederseits aus 1 bis 3, meist aus 1 oder 2 Lymphknoten, die bei grossen Hunden eine Länge von 6,6 cm erreichen können und am dorsolateralen Rande des Penis kranial vom Samenstrang liegen. Bei weiblichen Hunden stellen die Lgl. inguinales superficiales (Lgl. supramammaricae) 1 bis 2 Lymphknoten dar, die je bis 2 cm lang sein können und 2 bis 4 cm kranial vom Schambeinkamm zwischen der ventralen Bauchwand einerseits, dem Euter und der Haut der ventralen Bauchwand anderseits eingeschoben sind.

Lymphknoten der Brustwand und der Brusthöhle. 1. Die Lgl. thoracis ventralis findet sich meist als ein bis zu 2,2 cm langer Knoten im zweiten Zwischenknorpelraum neben dem Körper des Brustbeins auf dem M. transversus costarum; ausnahmsweise fehlt der Knoten. 2. Lgl. mediastinales kommen i. d. R. nur in der präkardialen Mittelfellspalte am Arcus aortae vor und sind inkonstant. I. d. R. sind auf beiden Seiten je 1 bis 6 bis zu 4 cm lange Lymphknoten vorhanden. Sie liegen den im präkardialen Brusthöhlenraum verlaufenden grossen Gefässstämmen, rechts ausserdem der Luftröhre an und schieben sich teilweise zwischen diese Organe ein. 3. Die Lgl. bronchiales sind i. d. R. vier meist schwärzlich gefärbte Knoten, die je bis 4,5 cm lang werden können und an der Bifurkation der Luftröhre liegen.

Lymphknoten der Bauch- und Beckenwand und der Bauch- und Beckenhöhle. 1. Von Lgl. iliacae sind nur 1—3 Lgl. iliacae internae s. mediales vorhanden, die bis 6 cm lang werden können. Sie liegen seitlich an der Aorta zwischen der A. circumflexa ilium profunda und der A. iliaca externa ihrer Seite. 2. Die Lgl. hypogastricae zerfallen in die Lgl. hypogastricae mediales und die Lgl. hypogastrica lateralis. a) Die Lgl. hypogastricae mediales bilden jederseits nur einen bis zu 4 cm langen, selten jedoch auch 2 oder 3 Knoten. Sie liegen in dem Winkel zwischen der A. sacralis media und hypogastrica. b) Die Lgl. hypogastrica lateralis ist nur äusserst selten vorhanden. Sie liegt als ein bis 1 cm langer Knoten an der Ansatzstelle der Endsehne des M. psoas minor an der Crista iliopectinea. 3. Die Lgl. sacrales lassen sich in eine mediale und laterale Gruppe spalten. Jede dieser Untergruppen besteht jederseits aus 1 bis 2 Lymphknoten, die dicht kaudal vom Körper des letzten Lendenwirbels zwischen der A. sacralis media und dem M. sacrococcygeus ventralis (Lgl. sacrales mediales) oder zwischen dem M. sacrococcygeus ventralis und coccygeus an der medialen Fläche des M. piriformis liegen (Lgl. sacrales laterales). Beide Gruppen kommen aber nur inkonstant vor. 4. Die Lgl. lumbales s. aorticae sind in Zahl und Lage sehr variabel. Es sind bis zu 15 sehr kleine Lymphknoten gefunden worden, die im Bereiche der Lendenwirbelsäule teils dorsal und ventral von der Aorta und V. cava caudalis, teils auch zwischen und neben diesen Gefässen liegen. 5. Die Lgl. mesentericae liegen in äusserst variabler Zahl (10 bis 21) und Grösse (bis zu 20 cm Länge) einzeln oder in Gruppen zwischen den Blättern des Darmgekröses und des grossen Netzes, meist an bestimmten Stellen der Pfortader oder ihrer Aeste. Entsprechend den Darmabschnitten, denen sie angehören, zerfallen sie in die Dünndarmlymphknoten (6 bis 14) und die Dickdarmlymphknoten (3 bis 8). Die erstere Hauptgruppe kann man in die Lgl. portarum (im Zwölffingerdarmgekröse und im Lig. gastrolienale) und die Lymphknoten des Jejunums und Ileums einteilen. Die grösste der Lgl. portarum wird wohl auch als Pancreas Aselli bezeichnet. 6. Die Lgl. renales liegen jederseits in Form eines bis zu 1,2 cm langen Knotens in dem Winkel zwischen Aorta und A. renalis; ausnahmsweise fehlen sie.

Anhang. Ausser den echten Lymphknoten gibt es noch die **roten** oder **Blutlymphknoten,** die sich durch ihre rote Farbe und durch den Mangel an zu- und abführenden Lymphgefässen auszeichnen. Sie sind erst in neuerer Zeit ausführlicher berücksichtigt und beschrieben worden (s. Baum [32 u. 32a S. 17], Piltz [112], v. Schumacher [491]). Ihr Vorkommen schwankt innerhalb weitester Grenzen.

Am regelmässigsten und zahlreichsten finden sie sich beim Rinde und Schafe, nur vereinzelt beim Hunde und wahrscheinlich gar nicht beim Pferde. Sie können sich fast an allen Stellen des Körpers finden, bevorzugen aber die Nähe echter Lymphknoten und vor allem die Brust- und Bauchhöhle. In der Brusthöhle werden sie am zahlreichsten angetroffen längs der Wirbelsäule und der Brustaorta, in der Bauchhöhle im Fett um die Nieren und die Bauchaorta, in der Porta hepatis, am Pansen, Darm usw. Anscheinend regelmässig finden sie sich ferner beim Rinde unter dem M. trapezius cervicalis, ziemlich regelmässig unter der Haut der Hungergrube. Ihre Grösse schwankt von Hirsekorn- bis Walnussgrösse; meist sind sie stecknadelkopf- bis erbsengross; ihre Zahl bewegt sich ebenfalls in einer Tierart innerhalb weitester Grenzen.

Im mikroskopischen Bau unterscheiden sie sich von echten Lymphknoten in erster Linie dadurch, dass sie viele rote Blutkörperchen enthalten, die mit Vorliebe an den dem Lymphsinus der echten Lymphknoten entsprechenden Stellen angehäuft sind, aber dort auch fehlen und dafür im Parenchym in unregelmässiger Anordnung sich finden können. Das Parenchym bildet eine gleichmässig lymphoide Masse, die wohl Keimzentren enthält, aber eine Trennung in Rinden- und Marksubstanz nicht erkennen lässt. Sie treten nach Crescenzi [96] schon beim 4 Monate alten Rinderfetus auf. In vielen Fällen wird man die Frage, ob es sich im gegebenen Falle um einen echten Lymphknoten oder einen Blutlymphknoten handelt, makroskopisch nicht ohne weiteres entscheiden können, und selbst mikroskopisch wird die Differentialdiagnose oft schwer oder sogar unmöglich sein.

II. Die Lymphgefässe.

A. Hauptstämme. Sämtliche Lymphgefässe des Körpers vereinigen sich zu 2 Hauptstämmen: dem starken Ductus thoracicus und dem schwachen Truncus lymphaticus dexter.

1. Der **Ductus thoracicus,** Milchbrustgang (Fig. 719 c, 765 o, 830 12 und 851 1, 854 10), nimmt die Lymphgefässe der Beckengliedmassen, der Brust-, Bauch- und Beckenwandungen, der Eingeweide, der linken Schultergliedmasse und der linken Hälfte des Kopfes und Halses auf. Er entsteht am letzten Brustwirbel aus der Lendenzisterne, *Cisterna chyli* (Fig. 719 d).

Die Lendenzisterne bildet einen längsovalen bis spindelförmigen, bisweilen unregelmässig geformten Sack, der vom 2. Lendenwirbel bis zum letzten Brustwirbel zwischen den Pfeilern des Zwerchfells rechts und dorsal (beim Hunde ausnahmsweise auch links oder sogar links und ventral) an der Aorta liegt, am 2. Lendenwirbel durch das Zusammentreten der Lymphgefässstämme der Beckengliedmassen, der Bauchwandungen und der Baucheingeweide (Fig. 719 g, h) gebildet wird und kranial zum Ductus thoracicus sich verengert. Beim Rinde ist die Zisterne bisweilen nicht oder kaum stärker als der Ductus thoracicus; bei Rind, Schwein und Hund kann sie Inseln bilden. Klappen konnten in ihr nur beim Pferde nachgewiesen werden.

Am Ductus thoracicus kann man einen rechten, im postkardialen Abschnitt, und einen linken, im präkardialen Abschnitt der Brusthöhle gelegenen Teil unterscheiden. Der erstere liegt rechts und dorsal an der Aorta thoracica und ventral von der V. azygos, entspringt aus dem kranialen Ende der Lendenzisterne und tritt am 5.—6. Brustwirbel auf die linke Seite. Bei Rind und Schwein entspringt er mit einem Stamme aus der Zisterne, erscheint mithin als deren direkte Fortsetzung, während bei Pferd und Hund doppelte, beim Hunde sogar dreifache Ursprungsstämme vorkommen. Bei einfachem Ursprunge kann sich der Ductus thoracicus bei Pferd, Rind und Hund (beim Schweine von uns nicht beobachtet) im weiteren Verlaufe teilen, d. h. einen rechts und dorsal und einen links und dorsal an der Aorta verlaufenden Stamm bilden, die dann durch querverlaufende Anastomosen Inseln bilden

können, besonders gilt dies für den Hund. Der im linken, präkardialen Brustabschnitt gelegene Endteil des Ductus thoracicus läuft mit schwacher, ∾ förmiger Krümmung in der präkardialen Mittelfellspalte zwischen der Speise- und Luftröhre einerseits und der A. subclavia sinistra anderseits schräg kranio-ventral und mündet am kranialen Rande der linken 1. Rippe in das Ende der V. cava cranialis an der Stelle, wo diese die beiden Jugularvenen abspaltet, oder etwas weiter herzwärts in die V. cava cranialis oder etwas weiter kopfwärts in die V. jugularis. Auch in diesem Abschnitt kommen Teilungen des Ductus thoracicus und Inselbildungen vor, jedoch seltener als im Anfangsteil, besonders häufig und mit den verschiedensten Variationen werden sie wieder beim Hunde beobachtet.

Meist ist das Endstück des Ductus thoracicus bei Pferd, Rind und Hund an der Mündung ampullenartig erweitert, kann sich an der Mündung selbst aber auch wieder verengern. Bisweilen ist das Endstück des Milchbrustganges auch in 2 Aeste geteilt, die dicht nebeneinander in die Vene münden. Der Hauptstamm ist bei Pferd und Rind 8 mm weit; in ihm finden sich bei allen Tieren Klappen. An der Stelle, wo der Ductus thoracicus in die Vene mündet, finden sich eine, mitunter 2 Klappen, die ein Uebertreten des Blutes aus der Vene in den Milchbrustgang verhindern oder erschweren.

2. Der **Truncus lymphaticus dexter** ist bedeutend kleiner als der Milchbrustgang, hat im vollständig gefüllten Zustand beim Pferde und Rinde noch nicht ganz die Stärke eines Gänsefederkiels, nimmt die Gefässe der rechten Hälfte des Kopfes und Halses und der rechten Schultergliedmasse und einige Lymphgefässe der rechten Brustwand auf, entsteht als Stamm aus der Vereinigung der Vasa efferentia der Lgl. cervicalis superficialis dextra, der Lgl. cervicales caudales dextrae, der rechtsseitigen Knoten des Brusthöhleneingangs, des Ductus trachealis dexter (s. unten) und hat bei Pferd und Rind eine Länge von 2—8 cm. Er mündet dem Milchbrustgang (Fig. 719 f) gegenüber rechts an der Stelle des Abganges beider Jugularvenen. An der Einmündungsstelle findet sich ein Klappenpaar. Er steht nicht selten durch Queräste mit dem Duct. thoracicus in Verbindung oder mündet in ihn.

Der *Ductus trachealis sinister*, ein starkes, an der linken Seite der Trachea liegendes Lymphgefäss (Fig. 416 k), kann als Sammelstamm der linksseitig am Kopfe und Halse gelegenen Lymphknoten betrachtet werden; er mündet in das Ende des Ductus thoracicus (Fig. 719 e). Ein in gleicher Weise rechts an der Trachea verlaufender Ductus trachealis dexter (Fig. 416 k') mündet in den Truncus lymphaticus dexter; häufiger tritt er in die Lgl. cervic. caudales.

B. Die makroskopisch verfolgbaren Lymphgefässe der einzelnen Körperteile sind bis jetzt erst beim Rinde in systematischer Weise und erschöpfend durch Baum untersucht worden, während für die Lymphgefässe der einzelnen Körperteile der anderen Haustiere derartige Untersuchungen bis jetzt fehlen; noch am besten gekannt waren von jeher die Lymphgefässe der Organe des Pferdes, während für die Lymphgefässe des Schweines so gut wie alle Angaben fehlen und unsere Kenntnisse von den Lymphgefässen des Hundes sich im wesentlichen auf die wenigen Angaben in der Anatomie des Hundes beschränken. Die nachfolgende Beschreibung der Lymphgefässe der einzelnen Körperteile gilt im wesentlichen für das Pferd; ihr soll eine kurze Beschreibung der Lymphgefässe des Rindes folgen. Die Lymphgefässe der **Haut** stellen ein umfangreiches Netz von Lymphkapillaren dar, das mit den Lymphgefässen der Unterhaut in Verbindung steht.

Man unterscheidet am ganzen Körper oberflächliche und tiefe Lymphgefässe.

a) Lymphgefässe des **Kopfes.** Die oberflächlichen Lymphgefässe liegen dicht unter der Haut, entspringen aus den Muskeln der Lippen, Backen und der Nase und vereinigen sich zu 10—12 Stämmchen, die sich mit der A. und V. facialis

um den ventralen Rand der Mandibula umschlagen und in die mandibularen Lymphknoten eintreten. Sie stehen vielfach untereinander und mit den tiefen Lymphgefässen in Verbindung; letztere führen die Lymphe der Kopfhöhlen ab; ihre Stämme begleiten meist die Venen und münden in die subparotidealen und kranialen Halslymphknoten. Aus diesen tritt ein starkes, mitunter doppeltes Gefäss aus, das an der rechten bzw. linken Seite der Trachea als rechter bzw. linker Halsstamm (s. S. 758) liegt und Lymphgefässe der Speise- und Luftröhre und die aus den Lgl. cervic. mediae tretenden Gefässe aufnimmt.

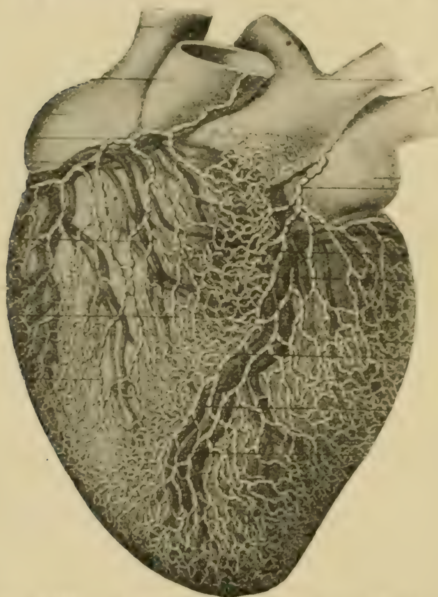
b) Von den **Hals**lymphgefässen liegen die oberflächlichen subkutan am Nacken und münden in die Lgl. cervicales superficiales; die tiefen begleiten die Venen und münden in die Lgl. cervic. caudales.

c) Lymphgefässe des **Rumpfes.** Die oberflächlichen, beckenwärts von der Schulter entspringenden Lymphgefässe liegen quer an Schulter und Oberarm und münden in die Lgl. cervicales superficiales. Die an der Unterbrust und an der kranialen Hälfte des Bauches entspringenden sind vom M. pectoralis superficialis bedeckt und münden in die Lgl. cervic. superficiales et caudales. Die an der kaudalen Hälfte des Bauches, sowohl ventral als auch an den Seiten entspringenden Lymphgefässe sind beckenwärts gerichtet und enden in den Lymphknoten der Kniefalte und in den Lgl. inguinales superficiales. Die tiefen Lymphgefässe der Brustwand begleiten die V. thoracica lateralis oder verlaufen quer über die Schulter und münden in die Lgl. axillares.

d) Lymphgefässe der **Schultergliedmasse.** Die oberflächlichen Lymphgefässe liegen ausserhalb der Fascien neben den oberflächlichen Venen. Sie entspringen z. T. in der Huflederhaut, bilden mehrere bis zum Fesselgelenk neben den Venen der Zehe liegende Stämmchen; ausserdem liegen sie neben der V. metatarsea volaris superf. medialis und der V. cephalica; einige verlassen am Ellbogengelenk die letztere und begleiten die V. mediana, um in die Lgl. cubitales zu münden. Ein Stämmchen oder einige begleiten die V. cephalica humeri und enden in den Lgl. cervic. caudales. Ein Stämmchen liegt an der V. metacarpea volaris lateralis und geht in die Aeste, welche die V. cephalica begleiten; ebenso liegen einige Stämmchen neben den Aesten dieser. — Die tiefen Lymphgefässe entspringen in der Huflederhaut und in den Muskeln am Unterarm, Humerus und der Schulter und vereinigen sich zu mehreren Aesten, welche die V. mediana, radialis collateral. distalis, brachialis und subscapularis begleiten. Die von dem distalen Teile der Gliedmasse kommenden gehen teils durch die Lgl. cubitales in die Lgl. axillaris, teils unmittelbar in letztere; aus ihr entspringen einige stärkere Stämme, welche die V. axillaris begleiten und in die Lgl. cervicales caudales münden. Die Lymphgefässe der Schulter gehen in die Lgl. axillaris.

e) Von den Lymphgefässen der **Beckengliedmasse** entspringen die oberflächlichen in der Huflederhaut und begleiten die Venen der Zehe und die aus dem Sohlenbogen entspringenden Venen; die meisten münden in die Lgl. inguinales profundae; einige treten am Fussgelenk in die Tiefe und verbinden sich mit den tiefen Lymphgefässen, welche die V. tibialis anterior und posterior begleiten. Die weniger zahlreichen tiefen Lymphgefässe entspringen im Bindegewebe zwischen den Muskeln, begleiten die tiefen Venenstämme und münden z. T. in die Lgl. poplitea; die aus dieser hervortretenden Stämme begleiten die V. femoralis, nehmen andere tiefe Lymphgefässe auf und münden in die Lgl. inguinales profundae, während die der Hinterbacke in die Lgl. iliacae internae eintreten.

f) Die Lymphgefässe der **Brusthöhle** werden in die der Brusthöhlenwände und die der Brusthöhleneingeweide unterschieden. Die Lymphgefässe der **Brusthöhlenwände** entspringen in den Mm. intercostales, laufen mit den Vv. intercostales dorsal, nehmen die von den Rückenmuskeln und aus dem Wirbelkanal kommenden Lymphgefässe auf und enden in den Lgl. thoracales dorsales. Die Lymphgefässe der **ventralen Brustwand** entspringen in den Bauchmuskeln, laufen neben den Vv. mammariae internae halswärts, nehmen die Lymphgefässe des Zwerchfells, des M. transversus thoracis und des ventralen Teiles der Mm. intercostales auf, gehen durch die Lgl. thoracales ventrales und durch die Lgl. cervicales caudales, um links schliesslich den Milchbrustgang, rechts den Truncus lymphaticus dexter zu erreichen. Einige Lymphgefässe des Zwerchfells gehen direkt zum Duct. thoracicus, in den sie am Aortenschlitz münden.

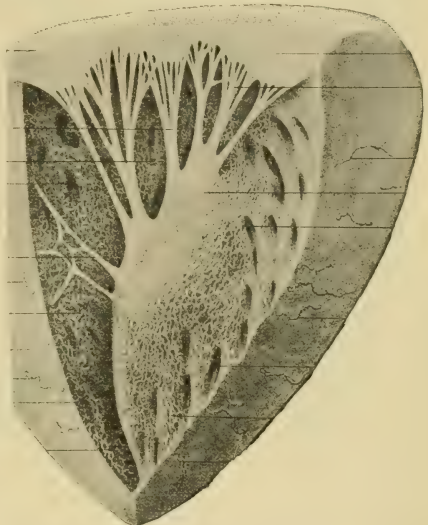


Figur 845. Lymphgefässe des menschlichen Herzens. Facies sternocostalis. 2/3 (Sappey).

Von den Lymphgefässen der **Brusteingeweide** bilden die oberflächlichen der Lungen in der Subserosa ein Netz; sie vereinigen sich zu Stämmchen, die teils halswärts, teils dorsal zu den Lgl. mediastinales craniales et bronchiales verlaufen. Die tiefen Lungenlymphgefässe entspringen im Lungenparenchym, treten neben den Stammbronchien aus den Lungen und enden in den Lgl. bronchiales. Aus diesen gehen mehrere Aeste in den Duct. thoracicus. Die sehr schwachen Lymphgefässe des Herzens (Fig. 845 u. 846) verlaufen teils mit den Kranzarterien, teils an den Rändern des Herzens. Sie entspringen an den Flächen und machen viele Windungen; ihre Stämmchen durchbohren den Herzbeutel, um in den Lgl. mediastinales craniales zu enden. Die Lymphgefässe des Herzbeutels und der Thymus vereinigen sich mit denen der Lungen und des Herzens. Die Lymphgefässe der Speiseröhre gehen in kleine Lymphknoten, die neben dem Oesophagus zwischen den Blättern des Mediastinums liegen.

g) Die Lymphgefässe der **Bauch-** und **Beckenhöhle** zerfallen in die der Bauchhöhlenwände und die der Baucheingeweide. Die der **Bauchhöhlenwände** entspringen in den Bauchmuskeln und im Peritonaeum, begleiten z. T. die Vv. epigastricae caudales bzw. die Vv. circumflexae ilium prof. und gehen in die Lgl. iliacae ext. und int. und in die Lgl. inguinales; z. T. begleiten sie die Aa. lumbales und treten in die Lgl. lumbales.

Von den Lymphgefässen der **Leber** liegen die oberflächlichen in der Subserosa der Leber und bilden Netze. Die der Zwerchfellfläche der Leber vereinigen sich zu kleinen Stämmen, die im Lig. falciforme dorsal oder in die beiden Ligg. triangularia gehen und in die Lymphgefässe des Zwerchfells münden. Diesen Weg nehmen auch einige Lymphgefässe der visceralen Leberfläche; an dieser sind die Lymphgefässe zahlreicher; sie laufen vom scharfen zum stumpfen Rand, nehmen auch Zweige von der Zwerchfellfläche auf, die durch die Incisurae interlobares gehen, vereinigen sich zu 10—12 Stämmchen, treten durch die Lgl. hepaticae in die Leberpforte und vereinigen sich mit den tiefen Lymphgefässen. Diese entspringen tief in der Leber, treten neben den Zweigen der V. portae heraus, gehen durch die Lgl. hepaticae, wo sie sich mit den oberflächlichen Lymphgefässen der visceralen Fläche vereinigen, und bilden einen starken Stamm, der neben der A. hepatica liegt und sich mit dem Milz- und Magenstamm zum *Truncus coeliacus* vereinigt. Einige Gefässe treten an der Zwerchfellfläche in Begleitung der Lebervenen heraus; sie gehen durch das kleine Netz in die Lgl. gastricae.


Figur 846. Lymphgefässe der endokardialen Fläche des linken Ventrikels des Herzens von Equus caballus, 1:2 (Sappey).

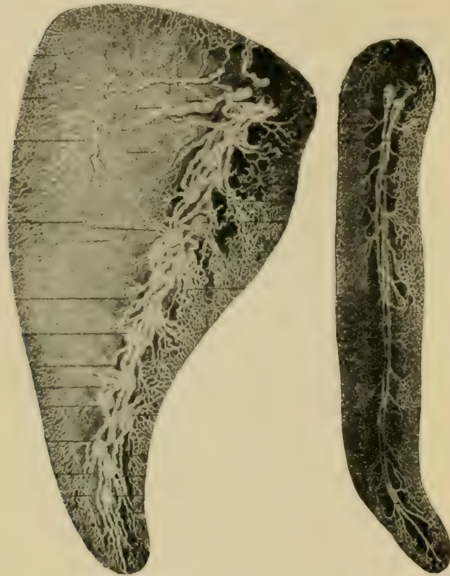
Die Lymphgefässe der **Milz** (Fig. 847 u. 848) kommen teils von deren Oberfläche, teils aus der Tiefe und sind ungemein zahlreich. Sie bilden an den Flächen der Milz dichte Netze, haben viele Erweiterungen und gehen in der Richtung vom schmalen zum breiten Ende teils in die Lgl. lienales, aus denen ein am linken dorsalen Ende des Magens sich mit den Magengefässen verbindender Stamm entsteht, teils treten sie von beiden Flächen am dorsalen Ende der Milz zu einem starken Stamm zusammen, der sich mit dem Truncus coeliacus vereinigt. Sie nehmen Lymphgefässe vom Pankreas auf.

Von den Lymphgefässen des **Magens** und **Netzes** entspringen die oberflächlichen in der Muskularis und Serosa des Magens und liegen in der Subserosa; die tiefen entspringen in der Schleimhaut. Alle vereinigen sich untereinander; die der Curvatura major des Magens und des Netzes begleiten die Aa. gastricae breves und gehen in die Lgl. lienales; die der Magenflächen kommen an der Curvat. minor zusammen und gehen durch die Lgl. gastricae zum linken dorsalen Ende des Magens, um mit den Milz- und Leberstämmen den Truncus coeliacus zu bilden.

Die oberflächlichen Lymphgefässe des **Darmkanals** entspringen aus der serösen und Muskelhaut, die tiefen aus der Schleimhaut. Sie sind sehr zahlreich, beschreiben zwischen den Schichten der Darmwand viele Schlingen und Windungen und

treten aussen am Darm zu Stämmchen zusammen, die im Dünndarmgekröse dorsal gehen, z. T. die Blutgefässe begleiten, z. T. zwischen diesen zu den Gekröslymphknoten gehen. Aus diesen gehen 2—3 Stämme hervor, die neben der A. mesenterica cranialis dorsal steigen und sich mit dem Lymphstamm des Colons zum *Truncus lymphaticus intestinorum* verbinden. Dieser vereinigt sich mit dem Truncus coeliacus, der in die Lendenzisterne mündet. Die Lymphgefässe des grossen Colons begleiten die Blutgefässe, gehen durch die vielen Lymphknoten im Mesocolon und bilden an beiden rechten Längslagen 7 bis 9 Stämmchen, die auch die Lymphgefässe der ventralen Fläche des Blinddarms aufnehmen und sich endlich zum Hauptstamm des Dickdarms vereinigen. Die Lymphgefässe der dorsalen Fläche des Blinddarmkopfes bilden 4—5 Stämmchen, die in den Hauptstamm münden.

Beim Schweine sind die aus den langen Gekröslymphknoten kommenden Stämmchen viel stärker und länger als beim Pferde. Die Dickdarmlymphgefässe gehen durch mehrere Lymphknoten, ehe sie sich mit dem Stamm verbinden.



Figur 847. Figur 848.

Figur 847. Oberflächl. Lymphgefässe der Milz des Pferdes; med. Fläche (Sappey) 1 : 4.

Figur 848. Oberflächl. Lymphgefässe der Milz des Schweines (Sappey) 1 : 4.

Die Lymphgefässe der **Harnorgane** entspringen im Innern und an der Oberfläche der Nieren; erstere treten am Hilus heraus, vereinigen sich mit letzteren, begleiten die Blutgefässe und enden in den Lgl. lumbales. Mit ihnen vereinigen sich meist die Lymphgefässe der Nebennieren. Die Lymphgefässe des Ureters und der Harnblase gehen in die Lgl. iliacae internae.

Die Lymphgefässe der **Geschlechtsorgane.** Die Lymphgefässe der äusseren Geschlechtsteile begleiten die Aeste der Aa. pudendae und enden in den Lgl. iliacae internae, während die ihrer Hüllen zu den Lgl. inguinales superficiales ziehen. Die sehr zahlreichen Lymphgefässe der Hoden bilden 15—18 Stämmchen, die auch die Lymphgefässe der Tunicae vaginales aufnehmen. Sie begleiten, wie die der Eierstöcke, die A. spermatica interna und gehen zu den Lgl. lumbales und iliacae internae. Die Lymphgefässe der Prostata, der Vesiculae seminales und der Gland. ischiourethrales münden in die Lgl. iliacae internae. Die zahlreichen tiefen Lymphgefässe des Uterus bilden zwischen der Schleim- und Muskelhaut und in der Subserosa ein Geflecht. Aus diesem treten jederseits 14 oder 15 Stämmchen hervor, die im Lig. latum brustwärts und medial verlaufen und in die Lgl. lumbales eintreten.

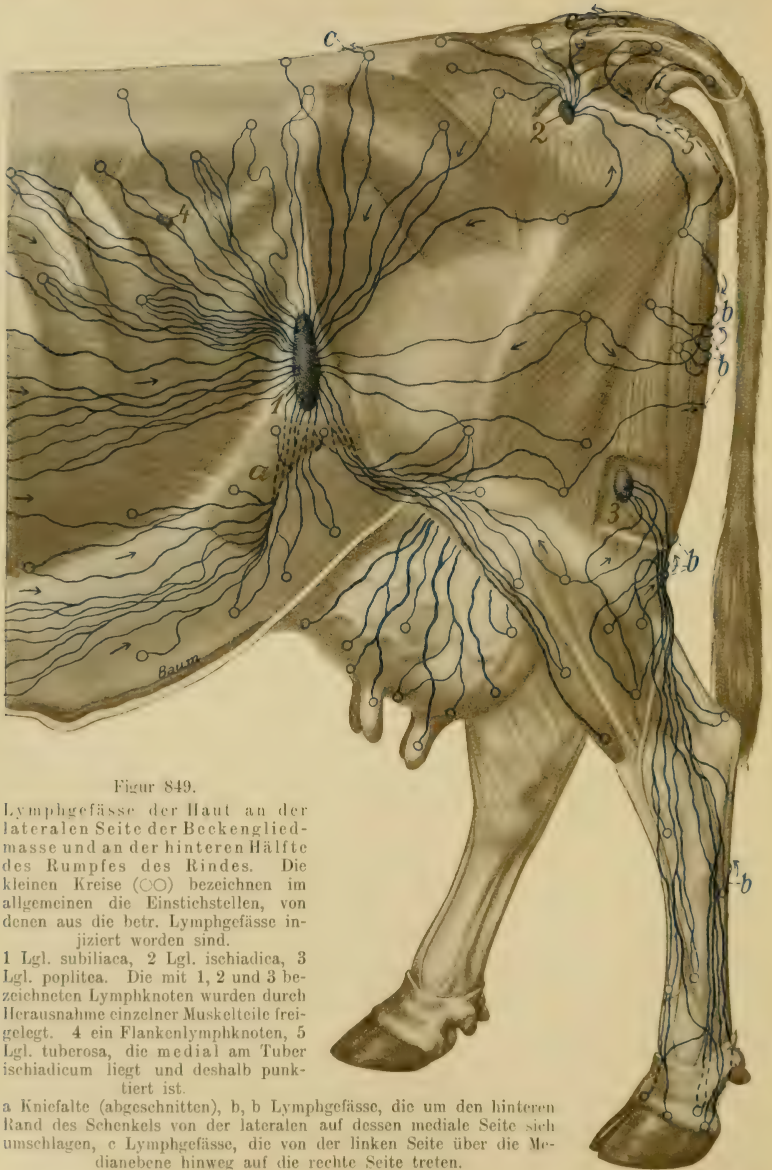
Lymphgefässe des Rindes.

A. Lymphgefässe des Kopfes. Die Lymphgefässe der Haut des Kopfes einschl. Parotisgegend und Kehlgang, Nasenspitze und Lippen münden in die Lgl. parotidea (Fig. 840 1) und in die Lgl. mandibularis. Lymphgefässe der Muskeln des Kopfes: Lgl. parotidea und Lgl. mandibularis und zwar so, dass die meisten der Muskeln Lymphgefässe zu beiden Knoten entsenden. Lymphgefässe der aboralen Hälfte der Nasenhöhle und der Schleimhaut der Kiefer- und Gaumenhöhle: Lgl. retropharyngea medialis. Lymphgefässe der oralen Hälfte der Nasenhöhle, der äusseren Nase und der Lippen: Lgl. parotidea und Lgl. mandibularis, ausnahmsweise Lgl. retropharyngea lateralis. Lymphgefässe der Backen: Lgl. mandibularis. Lymphgefässe des harten Gaumens: Lgl. retropharyngea medialis, Lgl. pterygoidea und Lgl. mandibularis, ausnahmsweise auch Lgl. retropharyngea medialis (Fig. 841 8, 9). Lymphgefässe des Gaumensegels und der Mandeln: Lgl. retropharyngea medialis, ausnahmsweise auch Lgl. retropharyngea lateralis (Fig. 841 10). Lymphgefässe der Zunge und Zungenmuskeln: Lgl. mandibularis, Lgl. retropharyngea lateralis und medialis und Lgl. hyoidea oralis (Fig. 841 10—12). Lymphgefässe des Zahnfleisches und der Zähne: Lgl. parotidea, Lgl. mandibularis, Lgl. retropharyngea lateralis und medialis und Lgl. pterygoidea (Fig. 841 7, 9). Lymphgefässe der Gland. parotis: Lgl. parotidea, Lgl. retropharyngea lateralis und Lgl. mandibularis. Lymphgefässe der Gland. submaxillaris und sublingualis: Lgl. retropharyngea lateralis und medialis und Lgl. mandibularis. Lymphgefässe des Schlundkopfs, der Schlundkopfhöhle und des Kehlkopfs: Lgl. retropharyngea medialis, Lgl. cervicales craniales und ev. mediae. Lymphgefässe der Schilddrüse: Lgl. cervicales craniales et mediae (Fig. 842 x, 16). Lymphgefässe des Auges (Augenlider, Tränendrüse, Bulbusmuskeln): Lgl. parotidea. Lymphgefässe des Ohres (einschl. Ohrmuskeln): Lgl. parotidea und Lgl. retropharyngea lateralis. Lymphgefässe des Unterkiefergelenks: Lgl. parotidea.

B. Lymphgefässe des Halses. Lymphgefässe der Haut des Halses: Lgl. cervicalis superficialis (Fig. 840, 843 a). Lymphgefässe der am Halse gelegenen Muskeln: Lgl. retropharyngea lateralis et medialis, Lgl. mandibularis, Lgl. cervicales profundae, Lgl. cervicalis superficialis, Lgl. cervicales nuchales, Lgl. costocervicalis (Fig. 842 s). Lymphgefässe des Halsteiles der Luft- und Speiseröhre: Lgl. cervicales profundae. Lymphgefässe des Halsteiles der Thymus: Lgl. retropharyngea lateralis und Lgl. cervicales profundae.

C. Lymphgefässe der Schultergliedmasse. Lymphgefässe der Haut: Lgl. cervicalis superficialis (Fig. 843 a). Lymphgefässe der an Schulter und Oberarm gelegenen Muskeln (einschliesslich Brustmuskeln): Lgl. axillaris, Lgl. axillares primae costae, Lgl. intercostales bzw. mediastinales dorsales, Lgl. costocervicalis, Lgl. cervicalis superficialis, Lgl. cervicales nuchales, Lgl. sternales. Lymphgefässe der am Unterarm gelegenen Muskeln: Lgl. axillaris propria und Lgl. axillares primae costae, die Sehnen dieser Muskeln schicken ihre Lymphgefässe aber zur Lgl. cervicalis superficialis. Von den Knochen der Schultergliedmasse senden Scapula, Humerus, Radius, Ulna und Carpus ihre Lymphgefässe zur Lgl. axillaris propria und den Lgl. axillares primae costae, Metacarpus und Zehenglieder hingegen zur Lgl. cervicalis superficialis. Von den Gelenken der Schultergliedmasse schicken Schulter- und Ellbogengelenk die Lymphgefässe zur Lgl. axillaris propria und den Lgl. axillares primae costae, das Carpalgelenk zu den Lgl. axillares und der Lgl. cervicalis superficialis, die Zehengelenke nur zur Lgl. cervicalis superficialis.

D. Lymphgefässe des Thorax. Lymphgefässe der Haut des Thorax, soweit diese kranial von einer vom Olekranon zum dorsalen Ende der 10.—12. Rippe gezogenen Linie liegt: Lgl. cervicalis superficialis, Lymphgefässe der Haut beckenwärts von dieser Linie Lgl. subiliaca (Fig. 849). Lymphgefässe der am Thorax gelegenen Muskeln: Die Lgl. intercostales und mediastinales, sternales, costocervicalis, axillaris propria, axillares primae costae, cervicalis superficialis (Fig. 842 1). Lymphgefässe der Knochen des Thorax: Lgl. intercostales bzw. mediastinales dorsales und Lgl. sternales. Lymphgefässe der Pleura costalis und mediastinalis: Lgl. intercostales, Lgl. mediastinales, Lgl. sternales, Lgl. costocervicalis, Lgl. axillares, Lgl. diaphragmaticae. Lymphgefässe des Zwerchfells: Lgl. mediastinales caudales, dorsales et ventrales, Lgl. sternales und Lgl. diaphragmaticae (Fig. 854). Lymphgefässe des Brusthöhlenteils der Luftröhre: Lgl. mediastinales craniales et mediae, Lgl. costocervicalis. Lymphgefässe der Lungen: Lgl. mediastinales craniales, mediae et caudales, Lgl. bifurcationis und Lgl. bronchiales profundae (Fig. 851). Lymphgefässe des Herzbeutels: Lgl. pericardiacae, Lgl. sternalis cranialis, Lgl. mediastinales craniales, dorsales et caudales. Lymphgefässe des Herzens: Lgl. bifurcationis sinistra und Lgl. mediastinales craniales sinistrae. Lymphgefässe des Brusthöhlenteils der Speiseröhre: Lgl. cervicales caudales, mediastinales craniales, mediae et caudales (Fig. 854). Lymphgefässe des Brusthöhlenteils der Thymus: Lgl. mediastinales craniales, Lgl. sternalis cranialis, Lgl. intercostales.

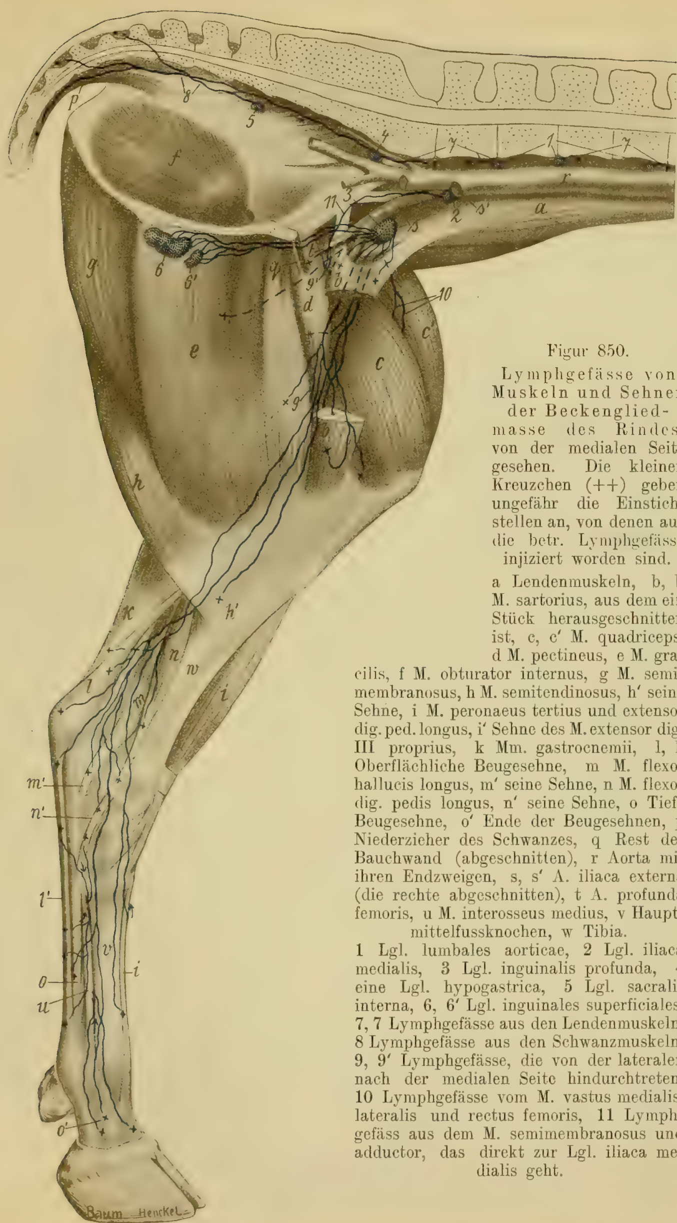


Figur 849.

Lymphgefässe der Haut an der lateralen Seite der Beckengliedmasse und an der hinteren Hälfte des Rumpfes des Rindes. Die kleinen Kreise (○○) bezeichnen im allgemeinen die Einstichstellen, von denen aus die betr. Lymphgefässe injiziert worden sind.

1 Lgl. subiliaca, 2 Lgl. ischiadica, 3 Lgl. poplitea. Die mit 1, 2 und 3 bezeichneten Lymphknoten wurden durch Herausnahme einzelner Muskelteile freigelegt. 4 ein Flankenlymphknoten, 5 Lgl. tuberosa, die medial am Tuber ischiadicum liegt und deshalb punktiert ist.

a Kniefalte (abgeschnitten), b, b Lymphgefässe, die um den hinteren Rand des Schenkels von der lateralen auf dessen mediale Seite sich umschlagen, c Lymphgefässe, die von der linken Seite über die Medianebene hinweg auf die rechte Seite treten.



Figur 850.

Lymphgefässe von Muskeln und Sehnen der Beckengliedmasse des Rindes; von der medialen Seite gesehen. Die kleinen Kreuzchen (++) geben ungefähr die Einstichstellen an, von denen aus die betr. Lymphgefässe injiziert worden sind.

a Lendenmuskeln, b, b M. sartorius, aus dem ein Stück herausgeschnitten ist, c, c′ M. quadriceps, d M. pectineus, e M. gracilis, f M. obturator internus, g M. semimembranosus, h M. semitendinosus, h′ seine Sehne, i M. peronaeus tertius und extensor dig. ped. longus, i′ Sehne des M. extensor dig. III proprius, k Mm. gastrocnemii, l, l′ Oberflächliche Beugesehne, m M. flexor hallucis longus, m′ seine Sehne, n M. flexor dig. pedis longus, n′ seine Sehne, o Tiefe Beugesehne, o′ Ende der Beugesehnen, p Niederzieher des Schwanzes, q Rest der Bauchwand (abgeschnitten), r Aorta mit ihren Endzweigen, s, s′ A. iliaca externa (die rechte abgeschnitten), t A. profunda femoris, u M. interosseus medius, v Hauptmittelfussknochen, w Tibia.

1 Lgl. lumbales aorticae, 2 Lgl. iliaca medialis, 3 Lgl. inguinalis profunda, 4 eine Lgl. hypogastrica, 5 Lgl. sacralis interna, 6, 6′ Lgl. inguinales superficiales, 7, 7 Lymphgefässe aus den Lendenmuskeln, 8 Lymphgefässe aus den Schwanzmuskeln, 9, 9′ Lymphgefässe, die von der lateralen nach der medialen Seite hindurchtreten, 10 Lymphgefässe vom M. vastus medialis, lateralis und rectus femoris, 11 Lymphgefäss aus dem M. semimembranosus und adductor, das direkt zur Lgl. iliaca medialis geht.



Figur 851. Legende s. nächste Seite.

E. Lymphgefässe des Bauches. Lymphgefässe der Haut des Bauches: Lgl. subiliaca (Fig. 849). Lymphgefässe der Fascia lumbodorsalis: Lgl. lumbalis propria, Lgl. lumbales aorticae, Lgl. ischiadiaca oder Lgl. sacralis externa caudalis. Lymphgefässe der Muskeln des Bauches und der Lendengegend: Lgl. lumbales, Lgl. iliacae laterales et mediales, Lgl. inguinalis profunda, Lgl. hypogastricae, Lgl. sternales, Lgl. intercostales bzw. mediastinales dorsales, Lgl. epigastrica. Lymphgefässe der Lendenwirbel: Lgl. lumbales. Lymphgefässe des Peritonaeums: Lgl. mediastinales caudales, Lgl. sternales, Lgl. intercostales bzw. mediastinales dorsales, Lgl. iliacae laterales et mediales, Lgl. lumbales aorticae, Lgl. inguinalis profunda und Lgl. musculi recti abdominis. Lymphgefässe des Euters: Lgl. inguinales superficiales (Euterlymphknoten) (Fig. 850 6, 6'). Lymphgefässe des Penis und Praeputiums: Lgl. inguinales superficiales, ausnahmsweise Lgl. subiliaca. Lymphgefässe des Hodens: Lgl. iliacae mediales. Lymphgefässe des Magens: Magenlymphknoten, vereinzelt münden die Lymphgefässe direkt in das Vas efferens commune der Magenlymphknoten. Lymphgefässe des Dünndarms: Lgl. hepaticae, Lgl. pancreaticointestinales, Lgl. abomasicae dorsales et ventrales. Lymphgefässe des Jejunums: Leerdarmlymphknoten. Lymphgefässe des Ileums: Hüftdarmlymphknoten. Lymphgefässe des Caecums: Blinddarmlymphknoten. Lymphgefässe des Colons: Colonlymphknoten und Lgl. pancreaticointestinales. Lymphgefässe des Rektums: Lgl. anorectalis. Lymphgefässe der Leber und Gallenblase: Lgl. mediastinales caudales, Lgl. diaphragmaticae, Lgl. hepaticae, Lgl. sternales (Fig. 855). Lymphgefässe des Pankreas: Lgl. pancreaticointestinales und Lgl. hepaticae. Lymphgefässe der Milz: Lgl. mediastinales caudales, Lgl. atriales, Lgl. coeliacae et mesentericae; bisweilen noch bis zur letzten Lgl. mediastinalis dorsalis. Lymphgefässe der Nieren: Lgl. renales, Lgl. lumbales aorticae, Lgl. iliacae mediales, Lgl. inguinalis profunda. Lymphgefässe der Nebenniere: Lgl. lumbales, Lgl. renales. Lymphgefässe des Ovariums, des Eileiters, der Eileiterfalte, des Eierstockbandes: Lgl. iliacae mediales (Fig. 856). Lymphgefässe des Uterus: Lgl. iliacae mediales, Lgl. hypogastricae, Lgl. inguinalis profunda (Fig. 856). Lymphgefässe der Harnblase: Lgl. hypogastricae, Lgl. inguinalis profunda (Fig. 856).

F. Lymphgefässe des Beckens und der Beckenhöhle. Lymphgefässe der Haut des Beckens und des Schwanzes: Lgl. subiliaca, Lgl. ischiadica, Lgl. tuberosa (Fig. 849 5). Lymphgefässe der Muskeln am Becken: Lgl. ischiadica, Lgl. hypogastricae, Lgl. iliacae mediales, Lgl. inguinalis profunda, Lgl. coxalis, Lgl. iliaca lateralis, Lgl. subiliaca. Lymphgefässe der Knochen des Beckens: Lgl. iliaca lateralis, Lgl. sacralis externa cranialis, Lgl. inguinalis profunda, Lgl. ischiadica, Lgl. hypogastricae. Lymphgefässe des Hüftgelenks:

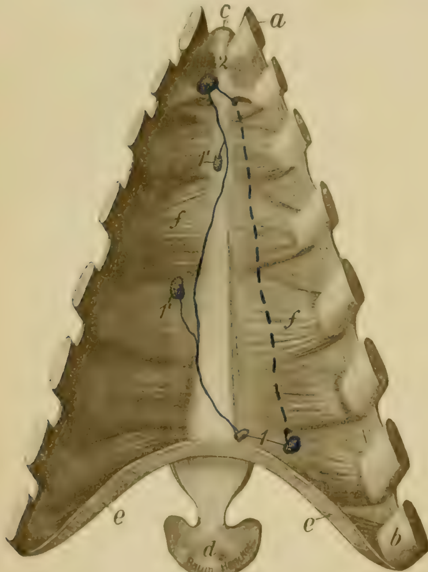
Figur 851. Subpleurale und tiefe Lymphgefässe an der mediastinalen und diaphragmatischen Fläche der zurückgeschlagenen linken Lunge des Rindes; Lgl. mediastinales craniales, caudales und dorsales, Lgl. intercostales und Lgl. costocervicalis sinistra mit Vasa efferentia. (Die Brusthöhle ist durch Wegnahme der 2.—12. Rippe geöffnet.) Die Pfeile geben die Verlaufsrichtung der Lymphgefässe an, die Sternchen (××) die Ursprungsstelle bzw. Injektionsstelle der Lymphgefässe. Treten Lymphgefässe in die Tiefe oder kommen sie aus der Tiefe hervor, so ist an der betreffenden Stelle ein kleines Loch gezeichnet.

a linker Spitzenlappen, b, b linker Herzlappen, c, c linker Zwerchfellappen, d Aorta thoracica, von der die Interkostalarterien abzweigen, e Ductus arteriosus, f linker Ast der Lungenarterie mit seinen Aesten für den Spitzen-, Herz- und Basislappen, g, g Vena hemiazygos (aus der ein Stück herausgeschnitten ist), h, h Speiseröhre, i Luftröhre, k linker Stammbronchus mit seinen Aesten für den Spitzen-, Herz- und Basislappen, l V. axillaris, m V. jugularis ext., n Herzbeutel, o, o' Zwerchfell, p M. longus colli, 1. R. 1. Rippe, 13. R. 13. Rippe.

1 Ductus thoracicus, 2 Lgl. costocervicalis sinistra, 3, 3' Lgl. mediastinales craniales sin., 4, 4 Lgl. intercostales, 5, 5 Lgl. mediastinales dorsales, 6, 6' Lgl. mediastinales caudales, 6'' Lgl. mediastinalis caudalis aortica, 7 Lgl. bifurcationis sinistra, 8 Lgl. sternalis cranialis, 9 ein Lymphknoten des Brusthöhleneingangs. Die Abbildung zeigt wie ein Teil der subpleuralen Lymphgefässe von der kostalen auf die mediastinale und diaphragmatische Fläche umbiegt (z. B. bei 10), wie die subpleuralen Lymphgefässe grösstenteils subpleural weiter verlaufen, wie ein kleinerer Teil von ihnen aber auch in die Tiefe tritt (z. B. bei 11), ein dritter Teil aber auch aus der Tiefe hervortritt (z. B. bei 12); die Abbildung zeigt ausserdem, wie die tiefen Lymphgefässe in Begleitung der Bronchien und der Aeste der Lungenarterie hervortreten, 13 ist ein Lymphgefäss, das nach der rechten Seite geht, 14 Vas efferens commune der Lgl. mediastinales caudales, 15 Vas efferens, das nach der rechten Seite hinübertritt.

Lgl. inguinalis profunda, Lgl. ischiadica, Lgl. sacralis externa, Lgl. iliacae mediales. **Lymphgefässe des Euters und des Penis**: s. S. 767. **Lymphgefässe des Mastdarms und Afters**: Lgl. anorectalis (Fig. 856). **Lymphgefässe des Afters und seiner Muskeln**: Lgl. anorectalis, Lgl. ischiadica. **Lymphgefässe des Uterus**: s. S. 767. **Lymphgefässe der Vagina**: Lgl. hypogastricae (Fig. 856). **Lymphgefässe der Vulva und des Vestibulums vaginae**: Lgl. inguinales superficiales, Lgl. hypogastricae, Lgl. ischiadica (Fig. 856). **Lymphgefässe der Harnblase**: s. S. 767. **Lymphgefässe der Samenblase**: Lgl. inguinalis profunda, Lgl. hypogastricae. **Lymphgefässe der Prostata und der Bulbourethraldrüsen**: Lgl. hypogastricae, Lgl. sacralis interna, Lgl. ischiadica.

6. Lymphgefässe der Beckengliedmasse. **Lymphgefässe der Haut der Beckengliedmasse**: Lgl. poplitea, Lgl. subiliaca, Lgl. inguinales superficiales (Fig. 850 6, 6'). **Lymphgefässe der Fascia lata, genu et cruris**: Lgl. inguinalis profunda, Lgl. iliaca lateralis, Lgl. coxalis, Lgl. poplitea. **Lymphgefässe der Muskeln am Becken und Oberschenkel**: Lgl. poplitea, Lgl. ischiadica, Lgl. inguinalis profunda, Lgl. iliacae mediales, Lgl. coxalis, Lgl. iliaca lateralis (Fig. 850). **Lymphgefässe der Muskeln und Sehnen am Unterschenkel**



Figur 852.



Figur 853.

Figur 852. **Innenfläche des Sternums des Rindes mit dem M. transversus thoracis und den Lgl. mediastinales ventrales und deren Vasa efferentia.**

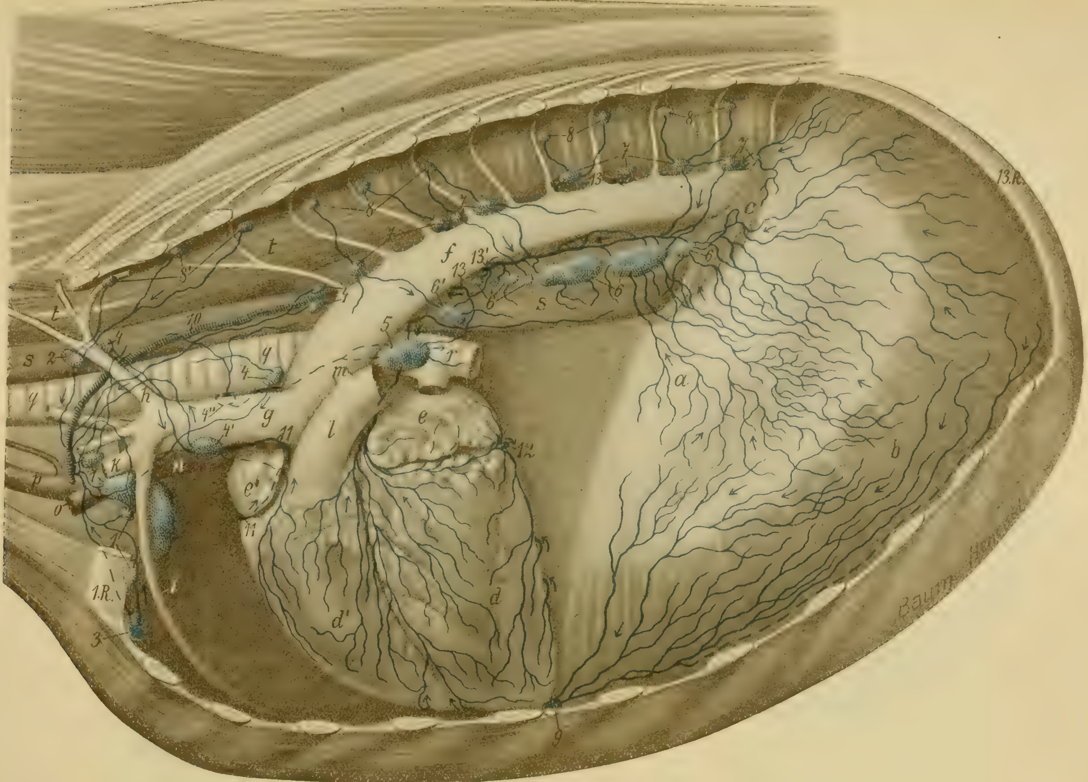
a Ventrales Ende der 1. Rippe, b ventrales Ende der 8 Rippe, c Manubrium sterni, d Cartilago xiphoidea, e, e Sternaler Teil des Zwerchfells, das im übrigen abgeschnitten ist, f, f M. transversus thoracis.

1 und 1', 1' Lgl. mediastinales ventrales, 2 Lgl. sternalis cranialis.

Figur 853. **Innenfläche des Sternums des Rindes nach Wegnahme des M. transversus thoracis mit eingezeichneten Lgl. sternales und deren Vasa efferentia.**

a Ventrales Ende der 1. Rippe, b Ventrales Ende der 8. Rippe, c Manubrium sterni, d Cartilago xiphoidea, e, e Pars sternalis des Zwerchfells, das im übrigen abgeschnitten ist, f Zwischenknorpelmuskeln.

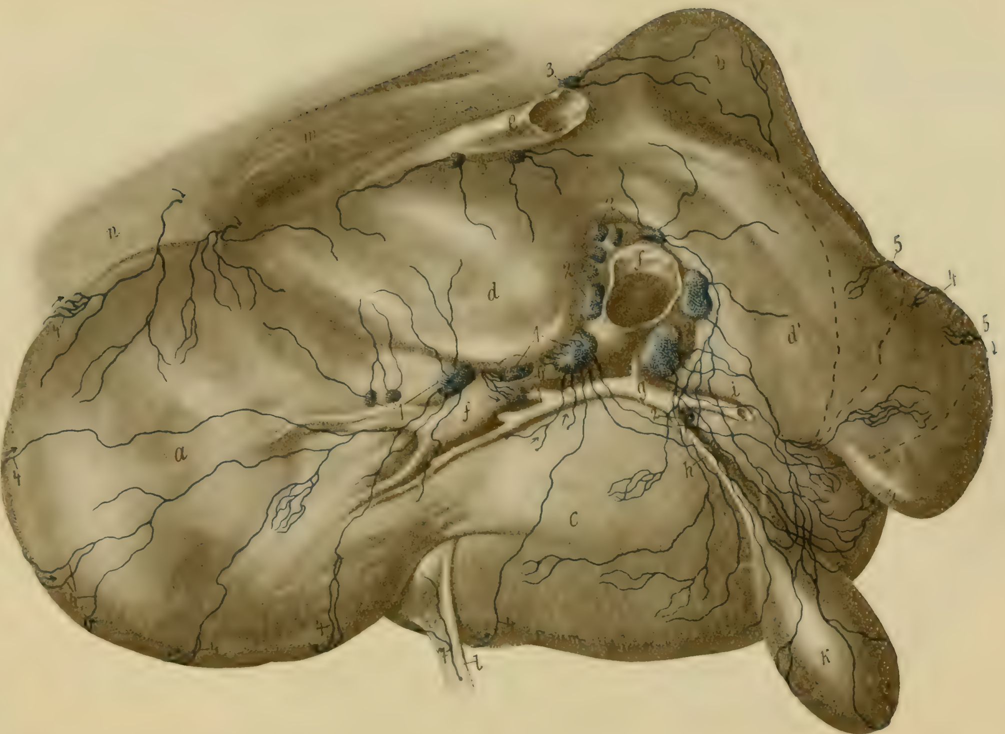
1, 1' 1' Lgl. sternales, 2 Lgl. sternalis cranialis.



Figur 854. Lymphgefässe des Herzens und des Zwerchfells des Rindes: von der linken Seite gesehen. Lgl. intercostales und mediastinales mit Vasa efferentia. Die linke Lunge und die linke Brusthöhlenwand sind entfernt; letztere bis auf die 13. Rippe. Die Pfeile geben die Richtung des Lymphstromes an, die kleinen Kreuzchen (++) die Einstich- bzw. Ursprungsstellen der Lymphgefässe.

a sehniger Teil, b Pars costalis und c Pars lumbalis des Zwerchfells, d linke und d' rechte Herzkammer, e linke und e' rechte Herzvorkammer, f Aorta thoracica, g Truncus brachiocephalicus communis, h A. costocervicalis, i A. mammaria interna, k Ende der A. subclavia, l A. pulmonalis, m Ductus arteriosus, n V. cava cranialis, o V. axillaris, p V. jugularis ext., q, q Luftröhre, r linker Stammbronchus (abgeschnitten), s, s Speiseröhre, t, t M. longus colli. 1. R 1. Rippe, 13. R. 13. Rippe.

1, 1 Lymphknoten des Brusthöhleneingangs, 2 Lgl. costocervicalis, 3 Lgl. sternalis cranialis, 4, 4, 4', 4'' Lgl. mediastinales craniales sinistrae, 5 Lgl. bifurcationis sinistra, 6, 6, 6, 6' Lgl mediastinales caudales, 7, 7, 7, 7 Lgl. mediastinales dorsales, 8, 8, 8, 8' Lgl. intercostales, 9 kaudale Lgl. mediastinalis ventralis, 10 Ductus thoracicus, 11, 11 Lymphgefäss, das vom rechten Teil des Sulcus coronarius kommt, 12 Lymphgefäss, das von rechts umbiegt, 13, 13', 13'' Lymphgefässe, die von der linken nach der rechten Seite hinübertreten.

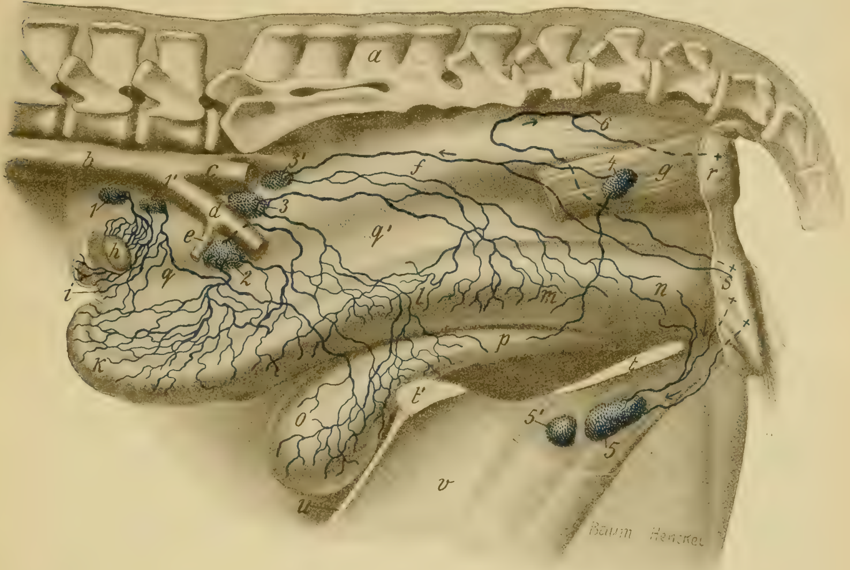


Figur 855. Hintere (viscerale) Fläche der Leber des Rindes mit Lgl. hepaticae und Lymphgefässen.

a linker Lappen, b rechter Lappen, c Lobus quadratus, d, d' Lobus caudatus, e V. cava caudalis (abgeschnitten), f, f V. portarum (abgeschnitten), g Ductus hepaticus, dessen in der Leber gelegene Hauptäste sichtbar sind, h Ductus cysticus, i Ductus choledochus (abgeschnitten), k Gallenblase, l Lig teres (abgeschnitten), m linker Zwerchfellpfeiler, n sehniger Teil des Zwerchfells. 1, 1, 1 Gruppe 2 der Leberlymphknoten, 2, 2, 2 Gruppe 1 der Leberlymphknoten, 3, 3 Lgl. hepaticae accessoriae.

Die Abbildung zeigt, wie die oberflächlichen Lymphgefässe des dorsalen Drittels der visceralen Fläche der Leber teils zu den Lgl. hepaticae accessoriae gehen, teils durch das Zwerchfell hindurch in die Brusthöhle treten, während die Lymphgefässe von den ventralen 2 Dritteln der Leber zu den Lgl. hepaticae ziehen. Sie zeigt ferner, wie Lymphgefässe von der parietalen Fläche der Leber sich (bei 4) auf deren viscerale Fläche umschlagen oder wie umgekehrt Lymphgefässe von der visceralen Fläche des Processus caudatus sich auf dessen parietale Fläche umschlagen (bei 5), 6, 6 Tiefe Lymphgefässe der Leber, 7 ein im Lig. teres verlaufendes Lymphgefäss.

und Fuss: Lgl. inguinalis profunda, Lgl. poplitea (Fig. 849 3). Lymphgefässe des Beckens: s. S. 767. Lymphgefässe der übrigen Knochen der Beckengliedmasse: Lgl. inguinalis profunda, Lgl. iliacae mediales, Lgl. poplitea. Lymphgefässe der Gelenke der Beckengliedmasse: Lymphgefässe des Hüftgelenks: s. S. 767. Lymphgefässe des Kniegelenks: Lgl. inguinalis profunda. Lymphgefässe des Tarsalgelenks: Lgl. inguinalis profunda, Lgl. poplitea. Lymphgefässe der Zehengelenke: Lgl. poplitea.



Figur 856. Lymphgefässe der weiblichen Geschlechtsorgane des Rindes. Die linke Bauch- und Beckenwand sind weggenommen.

In der Abbildung ist das linke Uterushorn im gestreckten Zustand gezeichnet, während es in Wirklichkeit bekanntlich mit seinem kranialen Ende kaudal- bzw. kaudoventral umgebogen ist. Das Horn ist deshalb streng genommen in einer unnatürlichen Form gezeichnet, damit die Lymphgefässe desselben, auf die es hier allein ankommt, in übersichtlicher Weise eingezeichnet werden konnten.

a Kreuzbein, b Ende der Aorta, c A. hypogastrica, d A. iliaca externa, e A. circumflexa ilium profunda, f Rektum, g M. levator ani (am Ursprung abgeschnitten), h Ovarium, i Eileiter, k freies Uterushorn, l Uteruskörper, m Vagina, n Vestibulum vaginae, o Harnblase, p Harnröhre, q, q' Mesovarium und Mesometrium, r After, s Vulva, t, t' ventrale Beckenwand, u ventrale Bauchwand, v Euter.

1, 1' Lgl. iliacae mediales, 2 Lgl. inguinalis profunda, 3, 3' Lgl. hypogastricae, 4 Lgl. sacralis interna, 5, 5' Lgl. inguinales superficiales, 6 Lymphgefäss, das in die Lgl. ischiadica einmündet.

IV. Nervenlehre.

Allgemeines.

Die **Nervenlehre,** *Neurologia,* beschreibt das **Nervensystem.** Dieses besteht aus den Zentralorganen und den peripheren Teilen: zu den ersteren gehören das Gehirn und das Rückenmark, zu den letzteren die Nerven mit den peripheren Ganglien. Diese zerfallen in cerebrospinale und sympathische Ganglien. Die cerebrospinalen finden sich an den zentripetalen (sensiblen) Wurzeln aller Gehirn- und Rückenmarksnerven. Die sympathischen Nervenganglien kommen am reichlichsten in der Nähe der Wirbelsäule und der grossen Blutgefässstämme vor; sie sind von verschiedener Grösse, nicht selten mikroskopisch klein und bilden in die Nerven eingeschobene und mit ihnen innig verbundene, rötlich-graue Auftreibungen. Die sympathischen Ganglien bilden zusammen mit den Nerven, die von ihnen ausgehen und sie untereinander sowie mit den Gehirn- und Rückenmarksnerven verbinden, das sympathische Nervensystem (Eingeweide-Nervensystem), dem das cerebrospinale Nervensystem gegenübergestellt wird. Zu diesem gehören Gehirn und Rückenmark sowie alle die Nerven, die sich direkt bis zu diesen Zentralorganen verfolgen lassen.

Die **Zentralorgane** setzen sich aus der weissen *Substantia alba* und der grauen *Substantia grisea* zusammen. Im Rückenmark findet sich die graue Substanz vorwiegend in Form einer axial gelegenen, zusammenhängenden Säule; am Gehirn bildet sie z. T. einen grauen Ueberzug, die Hirnrinde, z. T. zentrale Ganglienmassen, die Ganglien des Grosshirnes und die Kerne der Hirnnerven. Das Stützgerüst für beide Substanzen wird von der Neuroglia, einem Gewebe gebildet, das sich aus eigenartigen, vielfach verästelten Zellen und einem von den Zellfortsätzen gebildeten Faserfilz zusammensetzt. Ausserdem gelangt Bindegewebe mit Gefässen in das Innere der Zentralorgane. Die **graue Substanz** ist blutreich und enthält ausser Nervenzellen (S. 4) und deren Fortsätzen dünne, marklose oder markarme Nervenfasern, dichte Fibrillennetze und enge, rundmaschige und polygonale Kapillarnetze. Die in der grauen Substanz vorkommenden Anhäufungen von Ganglienzellen, die das Ursprungs- oder Endgebiet bestimmter Nerven bilden, werden Nervenkerne genannt. Die **weisse Substanz** ist verhältnismässig blutarm und enthält nur markhaltige, in Bündeln liegende, verschieden dicke Nervenfasern, grössere Blutgefässe und weite, gross- und langmaschige Kapillarnetze. Die Gehirnkammern und der Zentralkanal des Rückenmarks sind mit dem Ependym, einem einschichtigen Flimmerepithel, ausgekleidet, das bei älteren Tieren oft flimmerlos erscheint und der subependymösen Gliaschicht aufsitzt.

Die **Nerven** bestehen aus parallel nebeneinander liegenden Nervenfasern (S. 4), einem Stützgerüst und einer bindegewebigen, blätterigen Hülle (*Epineurium*). Von dieser ziehen Hauptblätter in das Innere und teilen den Nerven in grössere Faserbündel, die sie als ***Perineurium*** umgeben. Von den Hauptblättern gehen Nebenblätter für kleinere Faserbündel (***Endoneurium***) und von diesen feinste Blättchen zur Umhüllung der einzelnen Nervenfasern (Faserhüllen) ab. In dem interfaszikulären Gewebe der Nerven finden sich Blut- und Lymphgefässe. Die Nervenfasern sind entweder weiss und doppelt oder grau und einfach konturiert (s. S. 4). Zu

jedem peripheren Nerven gehören ein oder mehrere zentrale Nervenkerne, seine Wurzeln, der Stamm und seine Verzweigungen. Unter Nervenwurzeln versteht man in der groben Anatomie jene Nervenfaserbündel, die aus dem Zentralnervensystem aus- oder eintreten; ihre Gesamtheit stellt den scheinbaren oder oberflächlichen Ursprung, die peripheren Wurzeln, dar. Der tiefe oder eigentliche Ursprung, die zentralen Nervenwurzeln, werden durch die Faserzüge gekennzeichnet, die von dem Kerne her die zentralen Nervenmassen durchziehen, um dann zum Nervenstamm zu werden. Die Nervenfasern teilt man nach ihrer Funktion in zentrifugale und zentripetale ein. Die zentrifugal leitenden Fasern der Nerven entspringen in den motorischen (ventralen) Ganglienzellen, die sich im Gehirn und Rückenmark zu den motorischen Ursprungskernen der peripheren Bahnen vereinigen. Die zentripetal leitenden Fasern entspringen dagegen ausserhalb von Gehirn und Rückenmark, z. B. in den Spinalganglien, Kopfganglien, der Retina etc.; die Ganglienzellen, mit denen diese Fasern im Gehirn und Rückenmark in Verbindung treten, bilden die Endkerne der betr. Nervenbahnen.

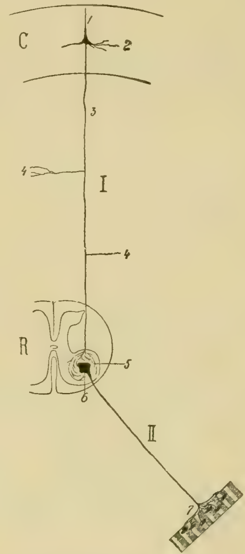
Jede Nervenzelle trägt einen langen, dünnen Fortsatz, den Achsenzylinderfortsatz (Neurit), das Neuraxon und ausserdem verschieden zahlreiche kurze, verzweigte Protoplasmafortsätze, Dendriten. Das Neuraxon entsendet feinste Seitenzweige, die Kollateralen, und splittert sich an seinem Ende in ein zartes Astwerk, das Endbäumchen, auf. Die Nervenzelle und ihre Ausläufer sind voneinander abhängig und bilden zusammen ein Individuum, eine morphologische und funktionelle Einheit, die Waldeyer Neuron nennt. Jedes Neuron setzt sich mithin aus 3 Hauptstücken zusammen: der Nervenzelle, den Dendriten und dem Neuraxon mit dem Endbäumchen. Die Ausläufer des Neuraxons besorgen die Verbindung mit anderen Neuronen.

Alle im Nervensystem enthaltenen Leitungsbahnen bauen sich aus hintereinander geschalteten Neuronen auf, und zwar in der Weise, dass das Endbäumchen (Telodendron) des Achsenzylinderfortsatzes des einen Neurons mit der Nervenzelle eines anderen, benachbarten Neurons in räumliche Beziehung tritt.

Jede motorische Nervenzelle der grauen Ventralsäulen des Rückenmarks steht durch ihr Neuraxon mit der motorischen Endplatte einer quergestreiften Muskelfaser in organischer Verbindung. Endplatte, Neuraxon und zugehörige Nervenzelle des Rückenmarks bilden als Einheit das erste oder periphere Neuron der motorischen Leitungsbahn (Fig. 857 II).

Die motorische Ventralhornzelle kann von der Grosshirnrinde aus erregt werden. Als Leitungsapparat dient das Neuraxon einer in der Grosshirnrinde gelegenen motorischen Nervenzelle, dessen Endbäumchen die motorische Rückenmarkszelle umspinnt oder einschliesst. Dieser übergeordnete Leitungsapparat entspricht wieder einem Neuron: es ist das zweite oder zentrale Neuron der kortikospinalen, motorischen Bahn (Fig. 857 I).

Andere Bahnen setzen sich aus mehreren Neuronen zusammen, den Neuronen 1., 2., 3. usw. Ordnung, die gleichsam eine Kette für die physiologischen Erregungsvorgänge im peripheren und zentralen Nervensystem bilden. Trotzdem die Neuronenlehre in neuerer Zeit häufig bekämpft worden ist, sind wir auch heute noch berechtigt, an ihren Grundzügen festzuhalten [s. Literaturangaben unter Nr. 6, 116, 212, 274, 393 u. 488].



Figur 857. Neuronenschema der cerebrospinalen motorischen Bahn (Dexler).
C Grosshirnrinde, R Rückenmark, I zentrales Neuron, II peripheres Neuron, 1 protoplasmatischer Hauptfortsatz der motorischen Rindenzelle, 2 protoplasmatische Nebenfortsätze (Dendriten), 3 Neurit der motorischen Rindenzelle, 4, 4 Kollateralen desselben, 5 Endbäumchen des Neuriten, 6 motorische Nervenzelle des Rückenmarks, 7 Endaufsplitterung des Neuriten der motor. Nervenzelle des Rückenmarks an der Muskelfaser.

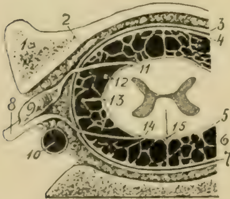
A. Die Zentralorgane des cerebrospinalen Nervensystems.

Uebersichtliche Darstellung des cerebrospinalen Nervensystems für das Studium im Präpariersaal.

I. Die Gehirn- und Rückenmarkshüllen.

Das in der Schädelhöhle liegende Gehirn und das im Wirbelkanal befindliche Rückenmark werden ausser den Seite 78 ff. besprochenen knöchernen noch von **häutigen Hüllen,** *Meningen,* umgeben. Die *Meninges* bestehen aus 3 umeinander liegenden Häuten, der Dura mater, Arachnoidea und Pia mater.

1. Die äusserste häutige Hülle ist die **harte Hirn- und Rückenmarkshaut,** *Dura mater encephali et spinalis* (Fig. 858 $_{3}$, 865 $_{1}$ u. 866 $_{10}$). Diese derbe, feste, weisse, blutarme, fibröse Haut umhüllt die Zentralorgane mantelartig. Zwischen ihr und der Arachnoidea befindet sich ein mit der klaren, serösen Subduralflüssigkeit gefülltes *Cavum subdurale* (Fig. 858 $_{7}$). Dieser Raum wird von den peripheren Nervenwurzeln und am Rückenmark von bindegewebigen, zur Dura mater ziehenden Zacken der Pia mater, dem **gezahnten Bande,** *Lig. denticulatum* (Fig. 858 $_{13}$, 865 $_{2}$ u. 866 $_{3, 4, 5}$), durchsetzt. Von der dem Rückenmark direkt anliegenden Pia mater gehen nämlich zur Dura seitliche Fortsätze in Form dreieckiger, mit der Spitze peripher gerichteter, von der Arachnoidea überzogener Zacken derart, dass zwischen je 2 Spinalnerven und zwischen dem letzten Gehirn- und 1. Halsnerven je eine Zacke liegt; mitunter fehlt ein Zackenpaar.



Figur 858.

Situs des Pferderückenmarks (Dexler).

1 linker kaud. Proc. artic. vertebrae. VI, 2 Epiduralraum, 3 Dura mater, 4 Arachnoidea, 5 Pia mater, 6 Subarachnoidealraum mit Fächerwerk, 7 Subduralraum, 8 Spinalnervenstamm, 9 Ganglion spin., 10 Plex. ven. ventr. vertebr. sin., 11 Dorsalwurzeleintritt, 12 N. access. spin., 13 Lig. denticul., 14 Austritt d. Ventralwurzeln, 15 Tract. arter. ventralis.

Zwischen der *Dura mater spinalis* und dem Periost (Endost) der Wirbel befindet sich ein mit lockerem Binde- und Fettgewebe gefüllter Raum, das *Cavum epidurale* (Fig. 858 $_{2}$). Der Duralschlauch, der vom Foramen occipitale magnum ab das Rückenmark als weiter Sack umgibt (Fig. 858 $_{3}$, 865 $_{1}$ u. 866 $_{10}$), verjüngt sich beim Pferde im Sakralkanal, ein wenig kaudal von der Spitze des Conus terminalis, zu einer engen, das Filum terminale umhüllenden Scheide. Die Dura mater spinalis wird nach aussen in der Lage erhalten durch Scheiden, die sie an die Nerven gibt (Duralscheiden), durch das epidurale Fettpolster und dieses durchziehende, zarte, unregelmässig verteilte Bindegewebsfäden und in ihrem kranialen Abschnitt durch starke *Ligamenta suspensoria*, die von der Dura zur Wirbelsäule gehen.

Im Bereich des 1. und 2. Cervikalsegments findet sich a) das *Lig. suspensorium transversum*, das von der Dura zur Membr. atlantooccipit. ventralis geht, und b) das *Lig. suspensorium*

longum; es geht von der Dura vom Ende des 2. Halswirbels in der Art schräg zum Wirbel, dass es diesen in der Höhe des Dens erreicht.

Die *Dura mater encephali* umschliesst das Gehirn und ist mit der Arachnoidea nur durch Blutgefässe verbunden. Sie ist an die Innenfläche der Schädelknochen durch Gefässe, Bindegewebe und elastische Fasern befestigt und kann als inneres Periost (Endost) bezeichnet werden. Ein Cavum epidurale fehlt im Schädelraum.

Die Befestigung der Dura an der Schädelwand ist am innigsten an allen vorspringenden Stellen (z. B. Crista petrosa, Tentorium osseum, Leisten der Nervenrinnen), an der Sella turcica und in der kaudalen Schädelgegend. Dorsal und seitlich ist die Verbindung, abgesehen von der Crista sagittalis int., weniger fest, so dass hier die Dura mit stumpfer Gewalt vom Knochen abgelöst werden kann. Die Dura umhüllt an einzelnen Stellen Nerven- und Gefässstämme.

Die Dura bildet 2 in das Schädelinnere ragende Fortsetzungen; nämlich eine mediane, an der Crista sagittalis interna und der Crista galli befestigte, sichelförmig gekrümmte Längsfalte, die *Falx cerebri,* und eine rechtwinklig zu ihr stehende, an die Protuberantia occipitalis int. (bzw. das Tentorium osseum) und an die Crista petrosa befestigte Querfalte, das *Tentorium cerebelli membranaceum.* Die **grosse Gehirnsichel,** *Falx cerebri,* (Fig. 859 F), senkt sich in den die Hemisphären des Grosshirns scheidenden Längsspalt ein; ihr dorsaler, median am Schädeldach befestigter, konvexer Rand reicht vom Tentorium osseum entlang der Crista sagittalis int. und der Crista galli bis zur Schädelbasis. Der freie, stark konkave Rand liegt dorsal vom Corpus callosum (s. S. 793) und mit seinem nasalen Endteil nasal vom Balkenknie; hier scheidet die Falx cerebri die Hemisphären vollständig; weiter kaudal ist deren Trennung nicht vollständig, weil die Hirnsichel nicht bis auf den Balken reicht.

Beim Hunde trennt die Falx cerebri nasal und kaudal die Hemisphären total. Sie reicht aber auch hier mit dem bogigen, freien Rande nicht bis auf den Balken, sondern lässt den Gyrus cinguli frei. Bei den Wiederkäuern und dem Schweine ist die grosse Sichel niedrig, namentlich beim Schafe und bei der Ziege, bei denen sie stellenweise ganz verstrichen ist.

Als Fortsetzung der grossen Sichel findet sich beim Menschen kaudal vom Tentorium cerebelli die kleine Sichel, *Falx cerebelli;* bei den Haustieren ist sie ganz unbedeutend und wird nur durch eine sagittale Duraverdickung angedeutet.

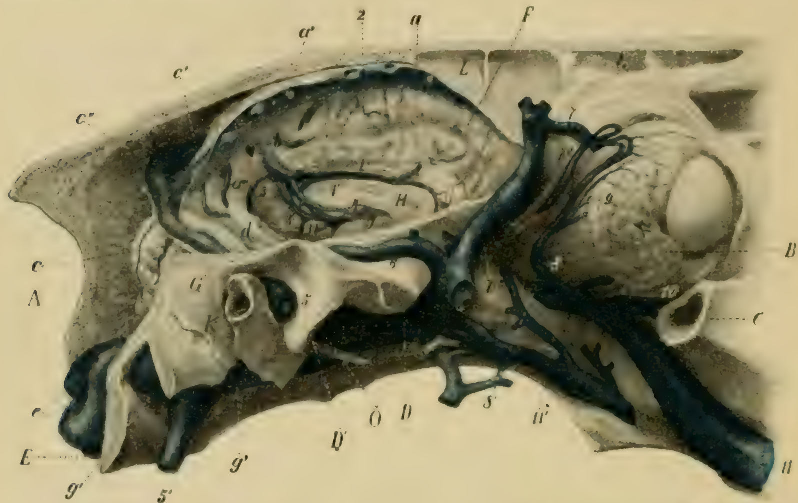
Das **Gehirnzelt,** *Tentorium cerebelli membranaceum* (Fig. 859 G), senkt sich in die Fissura transversa des Gehirns ein und bildet eine quere, beim Hunde verknöchernde Scheidewand zwischen dem Kleinhirn und den Kleinhirnhemisphären, die median bis auf die Vierhügel und seitlich bis auf die Schädelbasis herabreicht.

Ihr ventraler Rand ist also stark konkav (*Incisura tentorii cerebelli*), während der dorsale, an der Schädelwand (der Protuberantia occipitalis interna bzw. dem Tentorium osseum und z. T. an der Crista petrosa) befestigte Rand stark konvex ist.

In Verdoppelungen der Dura bzw. an ihr oder in Knochenkanälen und -rinnen finden sich eigenartige, venöses Blut führende, stellenweise von Bindegewebsbälkchen durchsetzte Kanäle, die **Blutleiter,** *Sinus venosi,* die am Gehirn ein dorsales und basilares System bilden (vergl. Dennstedt [103]).

a) Das **dorsale Sinussystem** besteht wesentlich aus dem median und ventral von der Crista sagittalis interna in der Falx cerebri gelegenen *Sinus sagittalis,* der am Tentorium osseum in einen rechten und linken *Sinus transversus* übergeht (Fig. 859 c, c'); letzterer gelangt in den Schläfenkanal und setzt sich in die *V. cerebralis dorsalis* fort (Fig. 859 $_5$). Hierzu kommen noch die am Dach der kaudalen Schädelhöhlengegend gelegenen *Sinus occipitales* und der jederseits neben der Crista petrosa verlaufende *Sinus petrosus* (Fig. 859 d). Seitlich von der Medianebene besitzt der Sinus sagittalis im Mündungsbereich der mittleren und kaudalen Vv. cerebri dorsales (Fig. 859 a'')

innerhalb der Dura noch eine Kette von Hohlräumen, in die Gehirnvenen münden und die mit den dorsalen Sinus venosi kommunizieren (*Parasinoidalräume*) (Fig. 859 a'). Sie sind beim Pferde kolben-, knopf- oder taschenförmig, beim Hunde rundlich und dorsoventral abgeplattet.



Figur 859. Blutleiter der Dura mater und Augenhöhlenvenen des Pferdes. 1 : 3 (Dennstedt).

a Sinus sagittalis, **a'** Parasinoidalräume, **a''** Mündung einer hinteren V. cerebri dorsalis, **b** Sinus rectus, **c** Sinus transversus dexter, **c'** Sinus transversus sinister, **c''** Sinus communicans, **d** Sinus petrosus, × Mündungsstelle des Sinus occipitalis, **e** und **g** Sinus basilaris, **f** Uebergang des Plex. venos. orbitalis in den Sin. cavernosus, **g** Sinus basilaris (Endabschnitt), **g'** seine ampullenförmige Anschwellung. **A** Kleinhirn, **B** Glandula lacrimalis, **C** Processus temporalis des Jochbeins, **D** Proc. zygomaticus des Schläfenbeins, **D'** Proc. postglenoidalis, **E** Condylus occipitalis, **F** Falx cerebri, **G** Tentorium cerebelli membranaceum, **H** Corpus callosum, **J** Massa intermedia, **K** Porus acusticus ext., **L**, **L** Sinus frontalis, **N** Epiphyse, **O** Venengeflecht in der Fossa subtemporalis. 1 V. corporis callosi major, 1' V. corp. call. minor, 2 Venen der Facies medialis der Hemisphären, 3 V. magna cerebri, 3' Venen der Epiphyse, 4 Vv. cerebri profundae, 5 V. cerebralis dorsalis, 5' V. cerebralis ventralis, 6 Emissarium am Grunde des Jochfortsatzes vom Schläfenbein, 7 V. frontalis, 7' V. temporalis prof., 7'' V. ethmoidalis, 8 V. ophthalmica dorsalis, 8' Vene, die sich in der häutigen Auskleidung der Fissura orbitalis sammelt, 9 Vv. lacrimales, 10 V. ophthalmica ventralis, 11 V. reflexa, 11' ihr Ursprung aus dem Sinus cavernosus.

Der **Sinus sagittalis**, Längsblutleiter (Fig. 859 u. 860 a), bildet kein einheitliches Gefäss; er ist vielmehr maschig durchsetzt und hat innen eine nicht immer deutlich ausgeprägte, sagittale Scheidewand, die ihn in 2 Hälften teilt, so dass er paarig oder in mehrere Gefässbuchten geteilt erscheint. Er ist dorsal an die Crista sagittalis int. befestigt und liegt im dorsalen Abschnitte der Falx cerebri. In sein nasales Ende münden nur beim Pferde, nicht bei den übrigen Haustieren, die Venen des Siebbeins und des Gehirns, aber bei keiner Tierart (im Gegensatz zum Menschen) die Venennetze der Nasenhöhle. Beim Schweine und der Ziege entspringt er aus 2 an der dorsalen Wölbung der Riechgruben medial ziehenden Meningealvenen. Der Sinus sagittalis des Hundes folgt in seinem nasalen Drittel vielfach nicht der Anheftungsstelle der Falx cerebri an der Crista galli, sondern steigt kaudal von den Riechgruben in flachem Bogen quer durch die Hirnsichel nasodorsal, um dann erst am konvexen Sichelrande unter der Sutura sagittalis des Schädelgewölbes kaudal zu ziehen. Beim Schafe geht er aus einer Vene hervor, die

in einer seichten Rinne der hier ganz verstrichenen Hirnsichel kaudal verläuft und erst an der Falx cerebri von den Duraplatten vollkommen umschlossen wird. Kaudal gehen die beiden Hälften des Sinus sagittalis, in eine Knochenfurche (oder einen Kanal) gelagert, zum Tentorium osseum, treten in dieses oder zwischen dieses und die Schädelkapsel und biegen rechts und links ab als **Sinus transversi** (Fig. 859 c, c′ u. 860 c), Querblutleiter. Das Vereinigungsgebiet der Blutleiter des dorsalen Systems im Bereiche des Tentorium osseum heisst *Confluens sinuum*. Beide Querblutleiter stehen durch einen Querast in Verbindung, den *Sinus communicans*, der bei Pferd (Fig. 859 c″ u. 860 c′), Hund und Katze in einem im Tentorium osseum querverlaufenden Knochenkanal, bei den Wiederkäuern und dem Schweine in der Dura mater cerebelli verläuft, so dass der Confluens sinuum ein Gefässdreieck vorstellt; nur beim Hunde (und bisweilen bei der Katze) mündet der Sinus sagittalis, ohne sich zu teilen, in den Sinus communicans ein. Der Sinus transversus liegt in der Basis des knöchernen Zeltes und an der dieses fortsetzenden Crista petrosa zwischen Scheitel- und Hinterhauptsbein, z. T. im Knochen. Er tritt dann in den Schläfenkanal und wird zur *V. cerebralis dorsalis.* Beim Pferde ist meist der linke Querblutleiter stärker als der rechte. Der **Sinus petrosus** (Fig. 859 u. 860 d) verläuft am nasomedialen Rande des Felsenbeins bzw. an der Crista petrosa kaudodorsal und mündet in den Sinus transversus an dessen Uebergang in den Sinus sagittalis ein. Die **Sinus occipitales** (Fig. 860 e) werden durch Venen vertreten, die seitlich an der Nackenwand des Schädels, zwischen deren Wurmgrube und den Seitengruben verlaufen und durch 2 dicht nebeneinander liegende, ganz kurze Knochenkanäle in den Sinus communicans münden. Die Sinus occipitales haben bei allen Haussäugetieren eine wenig beständige Form und sind meist durch Diploë-, Meningeal- und oberflächliche Kleinhirnvenen ersetzt.



Figur 860. Dorsales Sinussystem des Pferdes (schematisch). a Sinus sagittalis, b Mündung des (durch a verdeckten) Sinus rectus, c Sinus transversus, c′ Sinus communicans, d Sinus petrosus dorsalis, e Sinus occipitalis dors.

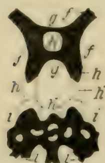
Beim Schweine und Rinde kann der Confluens sinuum durch ein m. o. w. entwickeltes Blutleiternetz ersetzt werden (***Rete sinuum transversorum***), das beim Rinde über der Felsenbeinspitze zu einem spindelförmigen Blutraum zusammenfliesst, der von zahlreichen langen Spannfasern durchzogen wird. Bei den Wiederkäuern und dem Hunde teilt sich der Querblutleiter über der Spitze der Felsenbeinpyramide in 2 Aeste; der nasale führt nasal vom Os petrosum durch den Schläfengang nach der V. cerebralis dorsalis, der kaudale (*Sinus condyloideus*) kaudal vom Os petrosum durch den Canalis condyloideus nach dem Sinus basilaris bzw. nach der V. condyloidea und den Sinus columnae vertebralis. Beim Schweine und der Katze teilt sich der Sinus transversus auch in 2 Zweige; der nasale windet sich in Ermangelung eines Canalis temporalis kaudal vom Felsenbein nach dem Foramen lacerum aborale, wo er in die V. cerebralis ventralis mündet, während sich der kaudale Zweig ähnlich wie bei den Wiederkäuern verhält. Beim Schweine mündet in den Sinus transversus noch ein *Sinus petrososquamosus,* der an seinem Ursprunge zwischen Scheitelbein, Schläfenbeinschuppe und Felsenbein mit Stämmen der Vv. meningeae mediae in Verbindung steht.

In das dorsale Sinussystem münden die ***Vv. cerebri profundae,*** die aus den von den Adergeflechten kommenden ***Vv. cerebrales internae*** und der an der Stria terminalis liegenden ***V. terminalis*** entspringen und ventral vom Splenium corporis call. zur ***V. magna cerebri*** (***Galeni***) zusammenfliessen; sie steigt am kaudalen Rande des Balkenwulstes zwischen den Hemisphären als **Sinus rectus** (Fig. 859 b) auf und mündet in den Sinus sagittalis (bei b in Fig. 860). Sie nimmt am Balkenwulst die dorsal auf dem Balken liegende *V. corporis callosi major* (Fig. 859 1) auf. Ausserdem münden noch in das System die ***Vv. cerebelli dorsales*** (in die V. magna und den Sinus transversus), die ***Vv. cerebri*** (in den Sin. sagitt.) und Knochenvenen (***Vv. diploïcae***). Neben der V. corporis callosi major tritt bei den Equiden meist noch eine ***V. corporis callosi minor*** (Fig. 859 1′) auf.

β) Das **basilare Sinussystem** besteht aus dem die Hypophyse umkreisenden, durch die beiderseitigen *Sinus cavernosi* und die sie verbindenden *Sinus intercavernosi* gebildeten *Sinus circularis* und dem von diesem jederseits gegen das For. magnum ziehenden *Sinus basilaris* (Fig. 859 e, g).

Der **Sinus cavernosus**, Fächeriger Blutleiter (Fig. 859 f), stellt einen buchtigen, seitlich von der Hypophyse in einer Durafalte gelegenen Hohlraum dar, der nasal mit Venen in Verbindung steht, die aus dem Auge und der Nase kommen (Fig. 861 f′). Kaudal geht er in den **Sinus basilaris** (Fig. 859 g u. 861 h) über, der zum For. magnum führt (Fig. 861 f). Er stellt bei allen Haustieren einen auf der Innenfläche des Hinterhauptsbeins, nasal von dem For. occipitale

magnum gelegenen Kranz oder Halbring netzartig verflochtener Gefässanschwellungen dar, der bei den Einhufern, dem Rinde und dem Schweine am mächtigsten entwickelt ist, aber nur bei den 2 zuletzt genannten Tieren intrakranial, beim Pferde jedoch extrakranial liegt, mit dem Sinus circularis direkt in Verbindung steht und kaudal ohne scharfe Grenze in die Sinus columnae vertebralis übergeht. Der Sinus cavernosus ist mit dem der anderen Seite durch Queräste (*Sinus intercavernosi*) (Fig. 861 g, g') verbunden. Dadurch, dass diese Verbindung nasal und kaudal (Sin. intercav. nasalis et caudalis) von der Hypophyse stattfindet, entsteht der **Sinus circularis.** Bei Hund und Schaf fehlt der Sinus intercavern. nasalis, wodurch der Sinus circularis hufeisenförmig wird. Der Sinus circularis des Schweines fliesst zu einem einzigen die Fossa hypophyseos bedeckenden und dorsal von der Hypophyse begrenzten Blutraum zusammen. Beim Rinde und Schweine wird er m. o. w. vom Netze der A. carotis interna ausgefüllt. Der Sinus cavernosus ist nur beim Hunde ausgesprochen kavernös. In das basale Sinussystem, das auch mit der V. condyloidea und occipitalis ventr. und mit den Venen der Augenhöhle und Nase (Fig. 861 f') kommuniziert, münden die *V. cerebri media, Vv. cerebri et cerebelli ventr.* und Venen des Knochens (*Vv. diploïcae*), des Auges und der Nase.



Figur 861. Basilares Sinussystem des Pferdes (schematisch). f, f Sinus cavernosus, f' Fortsetzung desselben in die Fiss. orbitalis bzw. in die V. reflexa, g Sinus intercavernosus nasalis, g' Sinus intercav. caud., h Sinus basilaris, h', h' dessen extrakranieller Teil, h'' dessen ampullenähnliche Erweiterung, i, i dessen Endteile, i', i' Uebergang desselben in die Sinus columnae vertebralis. H Fossa hypophyseos.

Bei allen Haussäugetieren mit Ausnahme der Equiden besteht eine Verbindung zwischen dem dorsalen und dem basilaren Blutleitersystem. Diese wird durch einen Querblutleiterast hergestellt, der grösstenteils im Canalis condyloideus verläuft und deshalb *Sinus condyloideus* heisst. Eine 2. Kommunikation wird beim Schweine und der Katze durch die gemeinsame Mündung des nasalen Querblutleiterastes und des Sinus basilaris im For. lacerum aborale vermittelt. Oft stehen die Blutleiter mit extrakraniellen Venen in Verbindung; solche Verbindungen heissen *Emissarien;* sie fehlen nur dem Schweine und der Katze. Zu unterscheiden ist zwischen denen der Fossa temporalis, des Planum nuchale und dem Franck'schen Emissarium, das an der Pars temporalis des Stirnbeins liegt, nur beim Pferde vorzukommen scheint und auch hier häufig fehlt.

Wie aus dem dorsalen Sinussystem die *V. cerebralis dorsalis,* so entspringt aus dem basalen System in der Höhe des For. lacerum und der Crista petrosa die *V. cerebralis ventralis* (s. S. 725). Im übrigen geht dieses System am For. magnum in die **Wirbelblutleiter,** *Sinus columnae vertebralis,* starke, venöse Gefässe über, die zwischen Dura und Periost an den Seitenrändern des Lig. longitudinale dorsale bzw. seitlich am Wirbelkörper in Knochenfurchen liegen und durch Queräste, die unter dem gen. Bande und meist im Knochen liegen, miteinander verbunden sind und mit den Venen des Rückenmarks und der Knochen kommunizieren.

2. Auf die Dura mater folgt als 2. Gehirn- und Rückenmarkshülle die **Spinnwebenhaut,** *Arachnoidea* (Fig. 858 4, 865 6 u. 866 9), eine dünne, gefässlose, bindegewebige Haut, die über die Spalten und Furchen des Gehirns und Rückenmarks hinweggeht, ohne sich in sie einzusenken. Sie ist mit der Pia mater durch zarte Bälkchen verbunden, die stellenweise ein Maschen- und Fächerwerk (Fig. 858 4) bilden. Der mit einer klaren, gelblichen Lymphe gefüllte Subarachnoidealraum, das *Cavum subarachnoideale* (Fig. 858 5), zerfällt dadurch in viele einzelne *Cavitates subarachnoideales.* Am Seitenrande der Medulla oblongata, an den Grosshirnschenkeln, am Pons, am Kleinhirnwurm, über der Fossa transversa etc. weicht die *Arachnoidea encephali* besonders weit von der Pia ab, so dass grosse Spalten, die Lymphzisternen, *Cisternae ventrales medullae oblongatae, pontis, vermis cerebelli, fossae transversae* etc., entstehen.

Die Arachnoidea encephali besitzt, namentlich längs der Falx cerebri, Zotten, die z. T. kleine Knötchen, *Granulationes arachnoideales,* Pacchionische Granulationen, bilden. Die

einen lockeren Sack bildende, Arachnoidealscheiden an die durchbohrenden Nervenwurzeln sendende *Arachnoidea spinalis* ist weniger innig mit der Pia verbunden als die Arachnoidea encephali; nur median finden sich stärkere Verbindungsbalken zwischen beiden Häuten.

3. Direkt am Gehirn und Rückenmark liegt die zarte, gefässreiche, bindegewebige **weiche Hirn- und Rückenmarkshaut,** *Pia mater encephali et spinalis.* Sie senkt sich in alle Furchen und Vertiefungen ein und ist durch zahlreiche von Bindegewebe umscheidete Gefässe mit dem Gehirn und Rückenmark verbunden. a) Die *Pia mater encephali* dringt auch in den Sagittal- und Querspalt des Gehirns ein. Im Querspalt umschliesst sie nasal die Vena magna cerebri (Fig. 859 3) und das Corpus pineale und geht dorsal an den Sehhügeln nasal weiter in die Seitenventrikel; kaudal tritt sie unter das Kleinhirn. Diese Fortsetzungen der Pia mater in das Hohlraumsystem des Gehirns heissen *Telae chorioideae;* an ihnen entstehen die Adergeflechte.

Die Adergeflechte (*Plexus chorioidei*) bestehen wesentlich aus Blutgefässen, die in ein eigentümliches, lockeres, von der Tela chorioidea geliefertes Bindegewebsstroma eingebettet sind. Die ventral am Kleinhirnwurm liegende und den kaudalen Teil der Decke der 4. Hirnkammer bildende, zarte *Tela chorioidea ventriculi quarti* erzeugt durch Verbindung mit Gefässgeflechten die zwischen Kleinhirnhemisphären und Medulla oblongata liegenden seitlichen (Fig. 867 11) und das am Unterwurm befindliche mittlere Adergeflecht des Rautenhirns (*Plexus chorioidei ventriculi rhombencephali*). Die ventral vom Balken und Gewölbe als Decke der 3. Hirnkammer über den Sehhügeln liegende, dünne *Tela chorioidea ventriculi tertii* bildet das mittlere Adergeflecht des Grosshirns. Dieses zieht durch das *Foramen interventriculare* in die Seitenkammern und bildet jederseits einen *Plexus chorioideus ventriculi lateralis.*

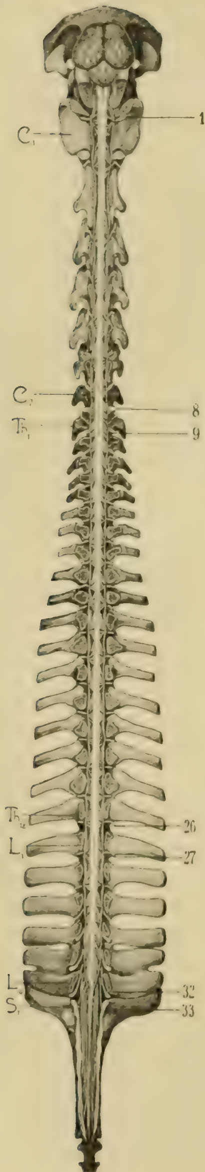
b) Die *Pia mater spinalis* senkt sich in Form einer breiten Platte, des *Septum medianum ventrale,* in die ventrale Medianfissur bis zur Commissura spinalis ein.

Zwischen dem Austritt der dorsalen und ventralen Nervenwurzeln liegt in dem Gewebe der Pia jederseits das seitliche Rückenmarksband, ein bei den grossen Haustieren 1 mm dicker, runder, fibröser Strang, der von der Medulla oblongata bis zum Conus medullaris reicht und zwischen je 2 Nervenursprüngen Verbindungsfasern als Lig. denticulatum (Fig. 858 13, 865 2, 866 3, 4, 5 u. S. 774) zur Dura mater sendet.

In den Subdural- und den Subarachnoidealräumen findet sich eine seröse Flüssigkeit (Subdural- und Subarachnoidealflüssigkeit, *Liquor subduralis* und *subarachnoidealis*); sie bildet mit dem *Liquor encephalicus* im Hohlraumsystem des Gehirns die Cerebrospinalflüssigkeit, den *Liquor cerebrospinalis.*

II. Das Rückenmark, die Medulla spinalis.

Aeusseres. Das (beim Pferde 190 cm lange und ca. 250 g schwere) Rückenmark stellt einen plattrundlichen, aussen aus weisser, innen aus grauer Substanz bestehenden Strang dar, der am For. magnum aus der Medulla oblongata hervorgeht und ungefähr in der Mitte des Kreuzbeins endet. Es zerfällt in die *Pars cervicalis,* das Halsmark, *Pars thoracalis,* das Brustmark, *Pars lumbalis,* das Lendenmark, *Pars sacralis,* das Kreuzmark, und den kegelförmigen Endteil, *Conus medullaris.* Am Endabschnitt des Halsmarks und dessen Uebergang in das Brustmark und am Lendenmark schwillt das Rückenmark spindelförmig an und bildet die Hals- und Lendenanschwellung, **Intumescentia cervicalis** und **lumbalis** (Fig. 862). Vom Ende des Lendenmarks ab verjüngt sich das Rückenmark rasch, so dass es gegen die Mitte des Kreuzbeins in einen stumpfen Kegel, *Conus medullaris,* ausläuft, der sich in Form des dünnen Endfadens, **Filum terminale,** noch eine kurze Strecke fortsetzt. Aus dem Rückenmark entspringt mit mehreren Bündeln in der Höhe jedes Wirbels jederseits ein Rückenmarksnerv, der durch das For. intervertebrale nach aussen gelangt. Nach den austretenden Nerven gliedert man das Rückenmark in Segmente (Metameren), z. B. beim Pferde das Halsmark in 8, das Brustmark in 18, das Lendenmark in 6, das Kreuzmark in 4 (Fig. 862).



Der Conus medullaris und das Filum terminale werden von einer grossen Zahl von z. T. noch weiter kaudal reichenden Nervensträngen in der Art umgeben, wie die Rübe des Pferdeschwanzes von Haaren. Das Ganze heisst *Cauda equina.*

Die dorsale und ventrale Fläche des Rückenmarks sind schwach, die Seitenflächen stärker gewölbt. An der dorsalen Fläche findet sich median der ganz seichte *Sulcus medianus dorsalis*, die **dorsale Medianfurche** (Fig. 864 1 u. 893 a), von der aus ein medianes Gliaseptum, das *Septum medianum dorsale* (Fig. 893 i), bis nahe zum Zentralkanal in die Tiefe geht (Fig. 864 6), während an der Ventralfläche ein tieferer Spalt, die *Fissura mediana ventralis (anterior N.)*, der **ventrale Medianspalt** (Fig. 863 7, 864 13 u. 893 0), vorhanden ist. Durch diese beiden Medianfurchen wird das Rückenmark in 2 symmetrische Hälften geschieden, die durch die **Commissura spinalis** (Fig. 864 12 u. 893 k. n, n') verbunden sind. Parallel mit der dorsalen Medianfurche verläuft seitlich eine **Seitenfurche,** der *Sulcus dorsalis lateralis* (Fig. 864 3 u. 893 d); in ihn treten die dorsalen Wurzeln (Fig. 893 I) der Spinalnerven ein.

Ein ähnlicher lateraler Sulcus an der Ventralfläche des Rückenmarks existiert nicht. Erst durch das Ausreissen der ventralen Wurzelfasern vermag man eine seichte longitudinale Einsenkung zu erzeugen, die als *Sulc. lateralis ventralis* aufgefasst werden kann. Zwischen der dorsalen Seiten- und Medianfurche nimmt man an einzelnen Stellen des Rückenmarks noch je einen seichten *Sulcus intermedius* s. *paramedianus dorsalis* (Fig. 864 2, 891 spd u. 893 b) wahr. Die erwähnten Furchen deuten die Zerlegung des Markmantels des Rückenmarks in Stränge an (s. unten).

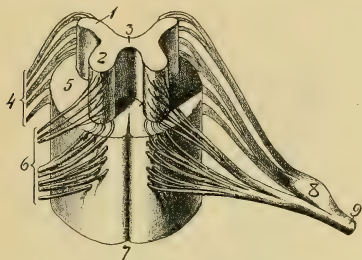
Lage. Das von seinen Häuten (s. S. 774) umschlossene Rückenmark füllt den Wirbelkanal nicht ganz aus, da sich zwischen der äusseren Hülle und der Wand des Wirbelkanals noch ein weiter, von Bindegewebe, Fett und Gefässen erfüllter Epiduralraum befindet.

Bau. Das Rückenmark besteht, wie dies seine Querschnitte (Fig. 863, 864 u. 893) zeigen, aus einer grauen Achsen-, *Substantia grisea,* und einer weissen Mantelsubstanz, *Subst. alba* (Fig. 863 5). In der ersteren befindet sich axial der enge **Zentralkanal,** *Canalis centralis* (Fig. 864 7 u. 893 l), der nasal in die 4. Hirnkammer übergeht und sich kaudal im Conus medullaris zu dem unbedeutenden *Ventriculus terminalis* erweitert. Die **graue Substanz,** *Substantia grisea,* bildet eine vierseitige, an allen 4 Flächen stark konkave

Figur 862. Dorsalansicht des im Wirbelkanal liegenden Rückenmarks des Pferdes (Dexler).

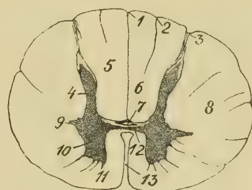
C1 erster Halswirbel, **C7** letzter Halswirbel, **Th1** erster Brustwirbel, **Th18** letzter Brustwirbel, **L1** erster Lendenwirbel, **L6** letzter Lendenwirbel, **S1** erster Kreuzwirbel, 1 erster Halsnerv, 8 letzter Halsnerv, 9 erster Brustnerv, 26 letzter Brustnerv, 27 erster Lendennerv, 32 letzter Lendennerv, 33 erster Kreuznerv.

Säule (Fig. 863), die in einen den Zentralkanal umgebenden Kommissurenteil (Fig. 863 3) und 4 vorstehende Leisten, die *Columnae griseae*, 2 **Dorsal-** und 2 **Ventralsäulen,** *Columnae dorsales et ventrales*, zerfällt (Fig. 863 1, 2). Im Querschnitt hat die graue Substanz die Form eines lateinischen H, das aus einer zentralen Kommissur und 2 dorsalen und 2 ventralen Hörnern (*Cornua dorsalia et ventralia*), den Querschnitten der Columnae (Fig. 864 4, 10), besteht. Von der Basis der Ventralsäulen ragt seitlich die schwache, graue **Seitensäule,** *Columna lateralis* (*Cornu laterale*) (Fig. 864 9 u. 893 q), in den Markmantel vor. Die **weisse Substanz** zerfällt in 2 Dorsal-, 2 Ventral- und 2 Seitenstränge. Der **Dorsalstrang,** *Funiculus dorsalis* (Fig. 864 5), liegt zwischen



Figur 863. Rückenmarksegment mit teilweise entferntem weissen Markmantel. Schematisch (Dexler).

1 Columna dorsalis, 2 Columna ventr., 3 Subst. grisea centralis, 4 Dorsalwurzeln, 5 weisser Markmantel, 6 Ventralwurzeln, 7 Fiss. mediana ventralis, 8 Ganglion spinale, 9 Stamm d. Spinalnerven.



Figur 864. Halsmarkquerschnitt des Menschen 4:1 (Dexler).

1 Sulcus med. dors., 2 Sulc. paramed. dors., 3 Sulc. dors. lat., 4 Dorsalhorn, 5 Dorsalstrang, 6 Septum med. dors., 7 Zentralkanal, 8 Seitenstrang, 9 Seitenhorn, 10 Ventralhorn, 11 Ventralstrang, 12 Commiss. ventr. alba, 13 Fiss. med. ventr.

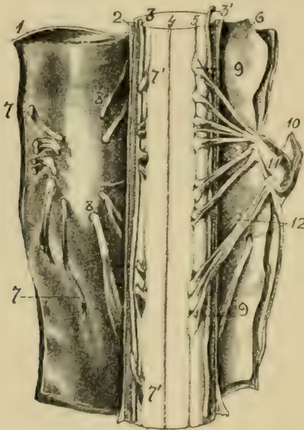
dem Septum dorsale (Fig. 864 6 u. 893 i) und der Dorsalsäule (Fig. 863 1, 864 4 u. 893 p) bzw. der dorsalen Längsfurche. Der **Ventralstrang,** *Funiculus ventralis* (Fig. 864 11), liegt zwischen dem ventralen Medianspalt (Fig. 864 13 u. 893 o) und der Ventralsäule (Fig. 863 2, 864 10 u. 893 r). Die Ventralstränge stehen durch die weisse Kommissur (Fig. 864 12) in Verbindung, während die Dorsalstränge durch das Septum dorsale (Fig. 893 i) von einander getrennt sind. Die **Seitenstränge,** *Funiculi laterales* (Fig. 864 8), liegen zwischen der dorsalen und ventralen Seitenfurche bzw. zwischen den Dorsal- und Ventralsäulen und den dorsalen und ventralen Nervenwurzeln. Die Markstränge zerfallen in Unterabteilungen, hierüber s. S. 779. Hier sei nur erwähnt, dass man an den Dorsalsträngen die medialen *Fasciculi graciles* (*dorsomediales* N. V.), Goll'sche oder zarte Stränge (Fig. 893 2), und die lateralen *Fasciculi cuneati* (*dorsolaterales* N. V.), Burdach'sche oder Keilstränge (Fig. 893 4), unterscheidet.

Was die Massenentwickelung der grauen und weissen Substanz anlangt, so schwillt die graue Substanz in der Halsanschwellung bedeutend an, um im Brustmarke ab- und in der Lendenanschwellung wieder derart zuzunehmen, dass sie hier am stärksten ist; kaudal nimmt sie rasch bis zur Spitze des Conus medullaris ab. Die graue Substanz bildet also gewissermassen eine Doppelspindel. Die weisse Substanz erscheint kegelförmig; vom Sakralteil an nimmt sie allmählich an Masse ab, so dass sie am Conus medullaris nur noch eine ganz dünne Hülle um die graue Substanz bildet.

Nervenwurzeln. An der dorsalen und ventralen Kante der Seitenflächen nimmt man Nervenfaserbündel, die Nervenwurzeln, wahr (Fig. 865 7, 8, 9, 12, 866 11, 12 u. 893 I, II).

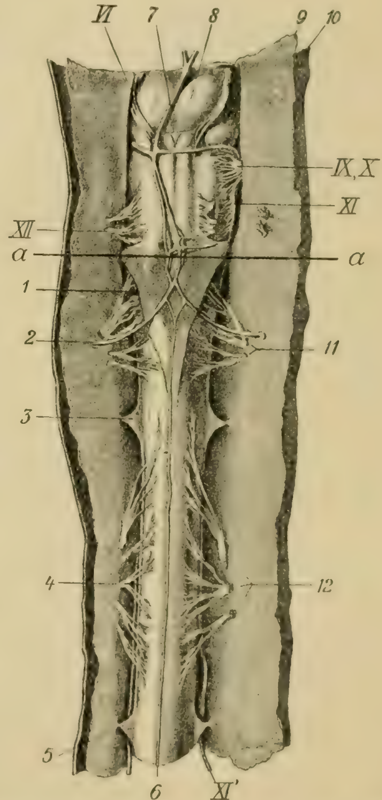
Die ventralen Wurzeln kommen direkt vom Ventralhorn, durchziehen die weisse Substanz und gelangen in der ventralen Wurzellinie nach aussen. Die dorsalen, im Sulcus lateralis dorsalis eintretenden Wurzeln ziehen zum kleinen Teil zur Spitze des Dorsalhornes, zum grösseren Teil wenden sie sich, im Bogen durch das laterale Gebiet des Dorsalstranges der weissen Substanz verlaufend, an die mediale Kante des Dorsalhorns, **in das sie allmählich einstrahlen** (Fig. 863 u. 893).

Jedem Rückenmarksegment entspricht eine Anzahl Wurzelbündel (Fig. 863 4, 6, 865 7–9, 12, 866 11, 12); einige liegen kranial, einige kaudal von dem zugehörigen For. intervertebrale. Die ventralen Wurzelbündel sind feiner und zahlreicher wie die gröberen dorsalen. Zahl und Stärke der Bündel schwanken nach der Körpergegend; sie sind am bedeutendsten bei den Gliedmassennerven.



Figur 865. Topographie der Wurzeln des 2. Halssegmentes des Pferderückenmarks bei dorsal aufgeschnittenen und zurückgeklappten Meningen (Dexler) 1 : 1.

1 Dura mater, 2 Lig. denticul., 3 N. accessor. spin. sin., 3' N. acc. spin. dexter, 4 Sulc. med. dors., 5 Sulc. later. dors., 6 Arachnoidea, 7, 7 linke Dorsalwurzelreihe, abgeschnitten, 7', 7' zentrale Stümpfe der linken Dorsalwurzelreihe, 8, 8 linke Ventralwurzelreihe, 9, 9 rechte Dorsalwurzelreihe, 10 Spinalnervenstamm, 11 Gangl. spin. dextrum, 12 Ventralwurzeln der rechten Seite.



Figur 866. Ventralansicht der Medulla oblongata equi und der Cervikalsegmente samt Meningen (Dexler); 3 : 2.

1 laterale Kante des Lig. suspensorium arachn., 2 Durchtritt der A. cerebrospinalis dextra, 3 zweiter Zahn des Lig. denticulatum, 4 interdentale Randleiste des Lig. dent., 5 dritter Zahn des Lig. dent., 6 A. spinalis ventralis, 7 A. basilaris, 8 Pons, 9 Arachnoidea, 10 Dura mater, 11 Ventralwurzelbündel des 1. Halssegmentes, 12 Ventralwurzelbündel des 2. Halssegmentes, VI N. abducens, IX, X N. vagoglossopharyngeus, XI N. accessorius cerebralis, XI' N. accessorius spinalis, XII N. hypoglossus, a, a Grenzlinie zwischen Medulla oblongata und Rückenmark.

Die Wurzelbündel jedes Segments verlaufen, die dorsalen für sich und die ventralen für sich, konvergierend durch den Subarachnoidealraum, durchbohren gesondert die Dura mater (Fig. 865 7 u. 8) und vereinigen sich im Epiduralraum zu einer stärkeren ventralen und einer etwas dünneren dorsalen Nervenwurzel. Die Wurzelbündel erhalten beim Durchbohren der Rückenmarkshüllen Scheiden von ihnen, die Arachnoideal-, Pial- und Duralscheide. Die beiden Wurzeln vereinigen sich im Foramen intervertebrale zum Stamme eines Rückenmarksnerven (Fig. 863 9). Vor der Vereinigung tritt in der dorsalen Wurzel das **Spinalganglion,** *Ganglion spinale* (Fig. 863 8, 865 11 u. 893 III), auf.

III. Das Gehirn, Encephalon.

A. Aeusseres [1]).

Am Gehirn unterscheidet man eine dorsale, eine ventrale Fläche, 2 Seitenflächen und 2 Enden. Die dorsale und die Seitenflächen gehen ohne Grenze ineinander über.

a) An der **dorsalen** und den **Seitenflächen** bemerkt man einen tiefen, schräg nasoventral gerichteten **Querspalt,** die *Fissura transversalis encephali,* die das Gehirn in einen grösseren nasalen und einen kleineren kaudalen Abschnitt, das **Hemisphären-** und das **Kleinhirn,** teilt. Beide Abschnitte stehen am Boden des Querspaltes durch den Gehirnstamm, *Caudex,* miteinander in Verbindung. Das Hemisphärenhirn stellt mit seinen basalen Teilen (IV—VI in Fig. 869) das **Grosshirn,** *Cerebrum,* und das Kleinhirn mit den basal mit ihm verbundenen Teilen (I—III u. Fig. 869) das **Rautenhirn,** *Rhombencephalon,* dar. Das unregelmässig kugelige **Kleinhirn,** *Cerebellum,* hat eine mehr unebene Oberfläche als das Grosshirn. Es besitzt oberflächlich zahlreiche meist quere oder schräge Furchen, *Sulci,* zwischen denen sich die Gehirnmasse in Form der schmalen Windungen, *Gyri,* vorwölbt. Durch 2 lateral von der Medianebene gelegene Sagittalfurchen (Fig. 872 Sp) wird das Kleinhirn in den medianen, wulst- oder strangartigen **Wurm,** *Vermis* (Fig. 872 K), und die **Seitenlappen,** Kleinhirnhemisphären, *Lobi laterales cerebelli* (Fig. 872 H), geteilt. Ventral vom Kleinhirn liegen die Brücke und das verlängerte Mark (s. S. 785 u. 786). Seitlich an den Kleinhirnhemisphären bemerkt man über der Brücke ein gesondertes Läppchen, die Flocke, den *Flocculus* (Fig. 901 Fl). Am **Grosshirn** findet sich median ein tiefer **Längsspalt,** die *Fissura longitudinalis,* der Mantelspalt, der es in 2 Hälften, die **Hemisphären,** zerlegt. In der Tiefe des Spaltes sieht man, wenn man die Hemisphären etwas zur Seite drückt, dass ihre mittleren zwei Drittel durch eine weisse Gehirnmasse, den **Gehirnbalken,** das *Corpus callosum,* verbunden sind. Die medialen Flächen, *Facies mediales,* der Hemisphären liegen ziemlich dicht aneinander. Durch den abgerundeten Medianrand (die Mantelkante) geht jede mediale in die dorsolaterale Fläche der Hemisphären über. Diese Flächen erscheinen infolge zahlreicher Furchen und Spalten, *Sulci et Fissurae,* und den zwischen diesen liegenden Wülsten, *Gyri,* sehr uneben. Ueber dieselben s. S. 804.

Hebt man vom Querspalt aus die Grosshirnhemisphären, die kaudal einen Teil des Kleinhirns bedecken, vorsichtig in die Höhe, dann sieht man in der Tiefe vor dem Kleinhirn zunächst vier rundliche Erhöhungen, die Vierhügel (s. S. 800 und Fig. 874 8), mit einem kleinen, braunroten, ihnen nasal und median aufliegenden Körperchen, der

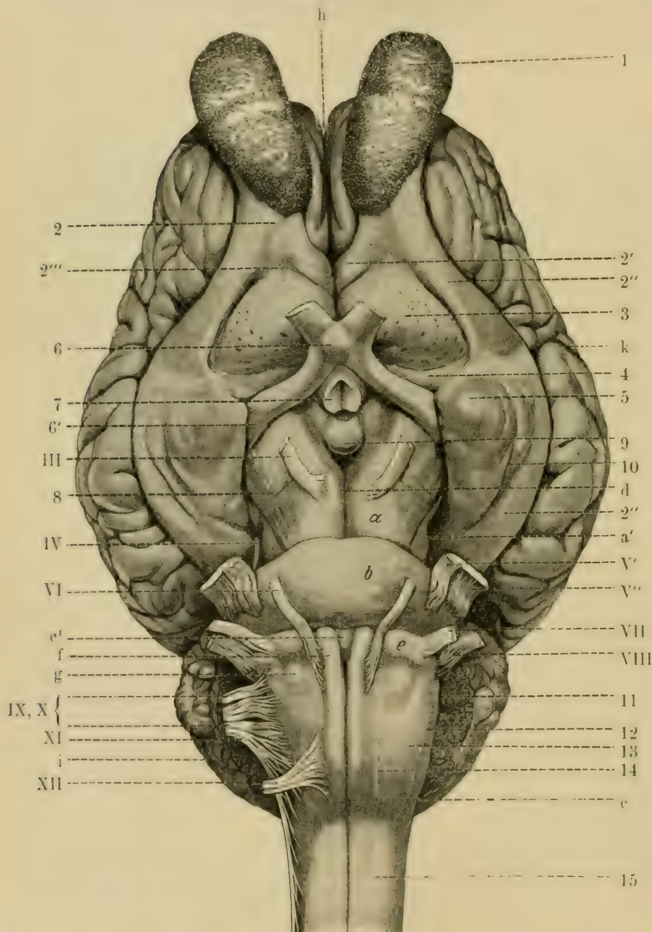
---

1) Der Studierende beginne mit dem Studium der knöchernen Schädelkapsel (S. 78 u. ff.) und schliesse daran das Studium der häutigen Gehirnhüllen (s. S. 774) und daran das des Gehirns nach der vorliegenden Schilderung. Ueber die Lage des Gehirns s. Ellenberger und Baum [135].

Zirbel (s. S. 799, Fig. 872 Z u. 874 7), und nasal von den Vierhügeln wieder eine rechte und linke grössere Erhöhung, die Sehhügel (s. S. 798 u. Fig. 874 3 u. 6).

b) Am **kaudalen Ende** des Rhombencephalon geht das Gehirn in das Rückenmark über.

Die Grenze zwischen Hals- und Kopfmark liegt ungefähr in der kaudalen Umrandung des Foramen magnum oder ein wenig nasal davon. Der Austritt der ersten Ventralwurzelbündel des



Figur 867. Grundfläche des Gehirns des Pferdes 1 : 1 (Dexler). **a** Pedunculus cerebri sin., **a'** Tegmentum pedunculi, **b** Pons, **c** Fiss. ventr. mediana und Ende der Pyramidenkreuzung, **c'** Mittelstück des Corp. trapezoideum, **d** Sulc. interpeduncularis, **e** Corp. trapezoideum, **f** Pyramis, **g** Tuberculum faciale, **h** Fiss. longitudinalis, **i** Kleinhirn, **k** Fiss. lateralis des Hemisphärenhirns. 1 Bulbus olfactorius, 2 Gyr. olfact. communic., 2' Gyrus olfactor. medial., 2'' Gyrus olfactor. lateral., 2''' Stria olfact. intermedia, 3 Trigonum olfact., 4 Lamina perforata nasalis und Fossa transversa, 5 Lobus piriformis, 6 Chiasma opticum, 6' Tractus opticus, 7 Infundibulum und Tuber cinereum, 8 Tract. peduncul. transversus, 9 Corp. mammillare, 10 Sulc. lobi piriformis, 11 Plexus chorioideus rhombencephali, 12 Durchtrittsstellen der Wurzelfasern der Nn. IX, X und XI, 13 Medulla oblongata, 14 Hypoglossuslinie, 15 erstes Segment der Medulla spinalis, III N. oculomotorius, IV N. trochlearis, V' Radix motoria nervi trigemini, V'' Radix sensibilis nervi trigemini, VI N. abducens, VII N. facialis, VIII N. acusticus, IX und X N. glossopharyngeus und vagus, XI N. accessorius, XII N. hypoglossus.

1. Halsnerven (Fig. 866 11) deutet diese Grenze an; der Markstrang macht hier eine dorsalkonvexe Biegung (Fig. 869).

c) Das **nasale Ende** des Gehirns wird durch die beiden nasalen abgerundeten Enden der Hemisphären und den basal an jedem dieser Enden liegenden Riechkolben, *Bulbus olfactorius* (Fig. 867 1), dargestellt.

d) An der **Grundfläche** des Gehirns, der *Basis cerebri* (Fig. 867), liegen dessen Gefässe; auch treten alle Gehirnnerven mit Ausnahme des 4. aus ihr hervor. Ehe man die Grundfläche selbst studiert, orientiert man sich zunächst über die Gefässe (s. S. 650 bis 652) und beseitigt sie und Arachnoidealreste. An der Grundfläche bemerkt man zunächst eine mediane, ungefähr in der Mitte ihrer Länge wenig deutliche oder hier von der Hypophyse verdeckte Längsfurche, den *Sulcus basilaris medianus encephali* (Fig. 867 c), der nasal in den die Hemisphären scheidenden Längsspalt (Fig. 867 h) übergeht und die basale Fläche in 2 symmetrische Hälften zerlegt. Seitlich bemerkt man jederseits eine Längsfurche, welche die basal sichtbaren Teile des Gehirnstocks [Medulla oblongata (13), Pons (b), Grosshirnschenkel (a)] vom Klein- (i) und Hemisphärenhirn (k) scheidet. Weiterhin bemerkt man, dass das Rückenmark in das sich nasal verbreiternde und plattere Kopfmark, **verlängerte Mark,** die *Medulla oblongata* (Fig. 867 13), übergeht; an dieses schliesst sich die nasal und kaudal durch eine Querrinne begrenzte **Brücke,** *Pons* (Fig. 867 b), an. Von der Brücke aus setzen sich 2 breite, nasal divergierende Stränge, die **Grosshirnschenkel,** *Pedunculi cerebri* (Fig. 867 a), fort.

Die 3 Teile stellen den kaudalen Abschnitt des Gehirnstocks (*Caudex*) dar. Die Medulla oblongata und der Pons bilden mit dem seitlich und dorsal von ihnen gelegenen, z. T. sichtbaren Kleinhirn zusammen das Rautenhirn.

Die **Medulla oblongata** ist an der Brücke etwa doppelt so breit als am Uebergang in das Rückenmark. An ihrer basalen Fläche findet sich median eine seichte Längsfurche, die *Fissura mediana ventralis* (*anterior N.*) (Fig. 867 c, 897 15). Neben dieser, zwischen ihr und einer undeutlichen Seitenfurche, dem *Sulcus intermedius ventralis,* liegt jederseits ein dreiseitiger, schmaler, kaudal spitz zulaufender und in die Tiefe tretender, sich dann mit dem der anderen Seite in der *Decussatio pyramidum* (Fig. 867 c, 897 12) kreuzender Längsfaserzug, die **Pyramide,** *Pyramis* (*Eminentia fasciculi cerebrospinalis N. V.*) (Fig. 867 f u. 897 16). Kaudal von der Brücke befindet sich ein schmaler, bandartiger, etwas vorspringender Querfaserzug, das **Corpus trapezoideum** (Fig. 867 e u. 897 17), das bis zum Seitenrande der Medulla oblongata reicht. Aus ihm treten seitlich der N. facialis und acusticus (Fig. 867 VII, VIII u. 897 VII, c u. v) hervor. Kaudal von diesem Querfaserzug und lateral von den Pyramiden findet sich jederseits eine flache, rundliche, undeutlich abgesetzte Erhöhung, das **Tuberculum faciale** (*ventrale*) (Fig. 867 g, 897 7), der Facialishöcker. Weiter lateral folgt das den Seitenrand der Medulla oblongata bildende und sich auf die dorsale Fläche erstreckende **Corpus restiforme** (*Brachium caudale cerebelli N. V.*) (der Strickkörper) (Fig. 874 31). Beim Schweine und den Fleischfressern bemerkt man in der kaudalen Hälfte der Medulla oblongata noch eine undeutliche Erhöhung, *Oliva caudalis* s. *Tuberculum olivare N. V.* Auf den Seitenteilen der Medulla oblongata und der Brücke ruhen die Seitenteile des Kleinhirns und die Adergeflechte des Rautenhirns (Fig. 867 11 u. S. 788 u. 791). Aus der basalen und lateralen Fläche der Medulla oblongata brechen der 9.—12. Gehirnnerv hervor (Fig. 866, 867, 897 IX—XII u. S. 788).

Die **Brücke,** *Pons* (Fig. 867 b, 897 1), markiert sich als eine quere wulstartige Hervorragung an der ventralen Hirnstammseite, die sich seitlich derart verjüngt, dass

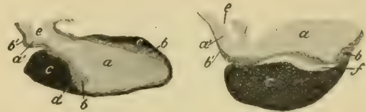
sie hier nur ungefähr ½ so breit ist als median. Seitlich biegt sie sich dorsal auf und geht in Form der Brückenarme, *Brachia cerebelli lateralia*, in das Kleinhirn über. Median sieht man an ihrer basalen Fläche den ganz seichten *Sulcus basilaris pontis*. Die beiden nasal von der Brücke zum Vorschein kommenden **Grosshirnschenkel**, *Pedunculi cerebri* (Fig. 867 a), sind zwei mächtige Markstränge, die gewissermassen die Medulla oblongata nasal fortsetzen. Mit seiner lateralen Fläche grenzt jeder Schenkel an den *Lobus piriformis* (s. unten und Fig. 867 $_5$); ausserdem kommt dicht vor der Brücke der 4. Gehirnnerv zum Vorschein (Fig. 867 IV). Aus der längsstreifigen basalen Fläche der Grosshirnschenkel bricht etwa in der Mitte zwischen Brücke und Tractus opticus aus dem bei den Haustieren ganz seichten Sulcus nervi oculomotorii **der 3. Nerv (Fig. 867 u. 897 III) hervor.**

Ausserdem bemerkt man an dieser Fläche ein schmales, schräges Querfaserbündel, den *Tractus peduncularis transversus* (Fig. 867 s u. 877 Ti), der aus dem Raum zwischen den nasalen und kaudalen Vierhügeln kommt und gegen den medialen Rand der Pedunculi cerebri verschwindet. Drängt man die Lobi piriformes und den Grosshirnmantel etwas zur Seite oder schiebt man ihn von hinten zur Seite, dann sieht man an der lateralen Fläche der Grosshirnschenkel eine deutliche Längsfurche (*Sulc. lat. mesencephali*) (Fig. 877 S l; Fig. 867 zwischen a u. a'), welche die Grenze zwischen dem stärkeren basalen Abschnitt der Grosshirnschenkel, dem Fuss, *Pes pedunculorum* (Fig. 897 $_{18}$), und dem platteren dorsalen Teil, der Haube, *Tegmentum pedunculorum* (Fig. 867 a'), markiert.

Der **Lobus piriformis** (Fig. 867 $_5$, 919 $_{19-21}$) ist eine ungefähr dreieckige, stumpf-hakenförmige, hohle Erhöhung an der basalen Grosshirnfläche, die lateral von dem Pedunculus cerebri, dem Tractus opticus und der Hypophyse liegt. Ihre nasale, breite Basis stösst an die Lamina perforata nasalis (Fig. 867 $_4$) bzw. die Fossa transversa; kaudal verschmälert sich der Lappen und geht scheinbar in den Schläfenlappen über; medial scheidet ihn eine tiefe Furche, in die sich eine Durafalte einsenkt, vom Pedunculus cerebri; lateral fliesst er mit dem Gyrus olfactorius zusammen. An der freien Fläche findet man bei den Herbivoren 1 oder 2 Längsrinnen, *Sulci lobi piriformis* (Fig. 867 $_{10}$, 875 Fl, 918 $_{14}$, 919 u. 929 Gh).

Nasal stossen die Grosshirnschenkel an 2 weisse, konvergierend verlaufende Stränge, den jederseitigen *Tractus opticus*, die **Sehnervenwindung** (Fig. 867 $_{6'}$, 877 To u. 919). Diese Stränge überlagern den Endabschnitt der Schenkel und treten median zu einer weissen Platte, dem *Chiasma opticum*, der **Sehnervenkreuzung** (Fig. 867 $_6$ u. 919), zusammen, aus der die beiden **Sehnerven**, *Nn. optici*, entspringen. Zwischen den nasal divergierenden Grosshirnschenkeln bemerkt man kaudal eine schmale Furche, *Fossa interpeduncularis* (Fig. 867 d), in deren Tiefe eine weisse, von Gefässen durchlöcherte Platte, *Lamina perforata caudalis s. post.*, die beiden Schenkel verbindet. Indem sich diese Furche nasal erheblich erweitert, entsteht das **Zwischenschenkeldreieck**, *Trigonum interpedunculare*. Nasal von der Lamina perforata caudalis liegt zwischen den Schenkeln eine rundliche, weisse, flache Hervorragung, das **Markkügelchen**, *Corpus mamillare* (Fig. 867 $_9$ u. 919 $_4$), und vor ihm eine graue Erhöhung, der **graue Hügel**, das *Tuber cinereum* (Fig. 867 $_7$). Diese Teile stellen die medianen Bodengebilde des Zwischen- und Endhirns dar. Das Markkügelchen zerfällt beim Menschen, höheren Affen und den Fleischfressern durch eine Längsfurche in 2 Hälften, *Corpora mamillaria*. Bei gut exenterierten Gehirnen bemerkt man die zuletzt genannten Teile zunächst nicht, weil hier dem Gehirn der nasal an das Chiasma opticum grenzende **Gehirnanhang**, die *Hypophysis cerebri* (Fig. 869 $_{16}$ u. 922 $_8$), anliegt. Sie setzt sich (Fig. 867 A u. 867 B) aus einem Hirn- (a) und Darmteil (b + c) zu-

sammen. Letzterer zerfällt in den Drüsenteil (c) und Epithelsaum (b) (Pars intermedia), der sich auf das Infundibulum fortsetzt. Zwischen Drüsenteil und Epithelsaum liegt die Hypophysenhöhle (f), die jedoch beim Pferde und Esel fehlt. Die Hypophyse bedeckt beim **Pferde** von der ventralen Seite das Markkügelchen, den grauen Hügel, den Endabschnitt der Grosshirnschenkel, einen Teil des Tractus opticus und den kaudalen Rand des Chiasma opticum, Die Verbindung mit dem Gehirn vermittelt ein vom Tuber cinereum aus kaudoventral zur Hypophyse (und zwar zu deren Hirnteil) ziehender, verschieden dicker Schlauch, der **Trichter**, das *Infundibulum.*



Figur 867 A. Figur 867 B.

Figur 867 A Medianschnitt durch die Hypophyse des Pferdes und Figur 867 B durch die des Rindes.
a Hirnteil, a' Wand des Trichters, b, b Epithelsaum (Pars intermedia), b' Fortsetzung von b auf den Trichter, c Drüsenteil des Darmteils (b + c), d Kolloidcysten im Epithelsaum, e Trichterhöhle, f Hypophysenhöhle.

Der Hohlraum des Trichters (e) hat am Gehirn seinen grössten Durchmesser. Bei den Einhufern und Wiederkäuern endet die mit der 3. Hirnkammer in Verbindung stehende Höhlung, sich trichterförmig verjüngend, kurz vor der Einpflanzungsstelle des Infundibulums in die Hypophyse oder kurz nach dieser. Bei Hund, Katze, sehr häufig auch beim Schweine setzt sich das Lumen des Trichters bis weit in den Hirnteil (cerebraler Lappen) als Infundibularhöhle fort.

Dem Lobus piriformis (Fig. 867 $_5$ u. 919) liegt lateral ein schmaler Rindenwulst, die **laterale Riechwindung,** der *Gyrus olfactorius lateralis* (Fig. 867 $_{2''}$, 918 $_9$ u. 919 $_2$), an, der nasal vom Lobus piriformis bogig nasomedial verläuft und sich nahe dem Ende der Hemisphären mit der von der medialen Hemisphärenfläche kommenden **medialen Riechwindung,** dem *Gyrus olfactorius medialis* (Fig. 867 $_{2'}$, 918 $_2$ u. 919 $_1$), zu der platten, weisslichen, hohlen, ventral am nasalen Ende der Hemisphären liegenden **gemeinsamen Riechwindung,** dem *Gyrus olfactorius communis,* der ventral von dem weissen *Tractus olfactorius* (Fig. 867 $_2$, 918 $_{3,8}$ u. 919) bedeckt wird, vereinigt; nasal wird letzterer zum hohlen, eiförmigen, dorsal aufgebogenen *Bulbus olfactorius,* **Riechkolben** (Fig. 867 $_1$, 918 $_1$ u. 919 $_{14}$), aus dem die Fila olfactoria des *N. olfactorius* hervorbrechen. Die laterale und mediale Riechwindung sind je von einem dünnen, weissen Bande, dem *Tractus* oder der *Stria,* bedeckt, so dass wir eine *Stria olfactoria lateralis* und *medialis* (Fig. 867 $_{2'}$, $_{2''}$) unterscheiden.

In dem dreieckigen Raume zwischen der lateralen und medialen Stria olfactoria befindet sich zunächst eine flache, rundlich-dreieckige Erhöhung, das **Riechfeld,** *Trigonum olfactorium* (Fig. 867 $_3$, 918 $_4$ u. 919 $_{16}$), dessen Basis durch jene seichte Querfurche gebildet wird, die das Trigonum kaudal gegen einen schmalen, weissen Querstreifen, die *Lamina perforata nasalis* s. *Lemniscus diagonalis rhinencephali* (Fig. 867 $_4$, 913 $_{25}$, 918 $_6$ u. 919 $_{18}$), abschliesst. Während die Dreieckspitze des Riechfeldes am Zusammenflusse der Striae olfactoriae liegt, befindet sich sein lateraler Winkel am Uebergang der lateralen Riechwindung in den Lob. piriformis und der mediale an der medialen Fläche der Hemisphäre, an der Vereinigung der Area Brocae mit dem Gyrus subcallosus (Fig. 913 $_{14}$). Das Trigonum olf. biegt also von der Ventralfläche des Endhirns nach der medialen Fläche um. In der Lamina perforata nasalis und im Trigonum olfactorium finden sich zahlreiche Gefässlöcher. Die flache Furche zwischen der Lamina perforata nasalis und dem Trigon. olfact., der *Sulcus diagonalis rhinencephali* (Fig. 918 $_5$), hebt sich in der Fig. 867 als dunkle Linie deutlich ab.

Die *Lamina perforata nasalis* bildet den medialen Teil des Bodens einer nasal

von der Basis des Lobus piriformis befindlichen, flachen Quergrube, der *Fossa transversa* (*Sylvii*), in der die A. cerebri media liegt, und die sich quer über den Gyrus olfactorius lateralis zum Sulcus rhinal. hinzieht. In ihrer weiteren Fortsetzung bildet sie die Fiss. lateralis (Sylvii). Die *Substantia perf. nas.* geht lateral in den *Lobus piriformis*, medial als flaches, unmittelbar vor der grauen Schlussplatte liegendes Rindenfeld in die *Area Brocae* (Fig. 913 $_{14}$) über.

Am lateralen Rande der lateralen Riechwindung zieht der *Sulcus rhinalis* entlang. Von der Fossa transversa aus geht ein kurzer, tiefer Spalt, der *Truncus fissurae lateralis*, der sich bald in 3 Aeste, den Ramus acuminis, nasoventralis und caudoventralis, gabelt, und in dessen Tiefe eine Gehirnwindung, die **Insel**, *Insula cerebri*, liegt, an der lateralen Fläche der Hemisphäre in die Höhe. (Siehe Windungsschema des Grosshirns S. 805 ff.)

Nach dem Studium des Aeusseren des Gehirns verschaffe sich der Studierende noch eine Uebersicht der Austrittsstellen der Gehirnnerven aus dem Gehirn und ihres Durchtritts durch die Schädelkapsel.

Aus der ventralen und der Seitenfläche der Medulla oblongata treten der 12., ein Teil des 11., dann der 10. und 9. Gehirnnerv aus. Der 5., 6., 7. und 8. gehören bereits dem Brückengebiete an (Fig. 867 XII, XI, X, IX, VIII, VII, VI und V).

Nahe dem kaudalen Ende des Kopfmarks tritt am lateralen Rande der Pyramiden der *N. hypoglossus* (Fig. 867 XII) aus der Hypoglossuslinie aus. Ganz an der Seitenwölbung kommen die cerebralen Wurzeln des *N. accessorius* und mit diesen in einer Reihe die Wurzeln des 10. und 9. Gehirnnerven, *N. vagus* und *N. glossopharyngeus*, hervor. Die Wurzelfasern der letztgenannten 3 Nerven haben nach Lage und Gestalt eine derartige Aehnlichkeit miteinander, dass eine Abgrenzung der 3 Wurzelgebiete am präparierten Gehirn nicht möglich ist. Man spricht daher von *Vagoglossopharyngeus-Wurzeln* oder von *Vagoaccessorius-Wurzeln*, je nachdem man den kranialen oder den kaudalen Abschnitt der ganzen Wurzelreihe vor Augen hat.

Etwas kranial von den Wurzeln des *N. glossopharyngeus* treffen wir beide Wurzeln des *N. acusticus* und wenige Millimeter medial davon jene des *N. facialis* (Fig. 897). Letztere sind bereits der seitlichen Region des Corpus trapezoideum eingefügt (s. Fig. 867 VII und VIII und 897 VII und c, v), während aus dem Winkel zwischen dem lateralen Rande der Pyramide und der kaudalen Kante des Pons der *N. abducens* hervorbricht (Fig. 867 u. 897 VI). Der *N. trigeminus* kommt mit 2 nebeneinander liegenden Wurzeln seitlich von der Brücke zum Vorschein (Fig. 867 V', V'' u. 897 $_{2, 3}$).

Der *N. hypoglossus* verlässt die Schädelhöhle durch das For. hypoglossi, der 11., 10. und 9. durch das For. lacerum aborale. Der 8. und 7. treten in den Porus acusticus int. ein; der 7. gelangt durch das For. stylomastoideum nach aussen, während der 8. sich im inneren Ohre verzweigt. Der 6. tritt durch die Fiss. orbitalis. Vom 5. Nerven geht ein Ast durch das For. lacerum, ein zweiter durch das For. rotundum und ein dritter durch die Fiss. orbit.

Nach dem Studium des Aeusseren des Gehirns betrachtet man dessen einzelne Teile.

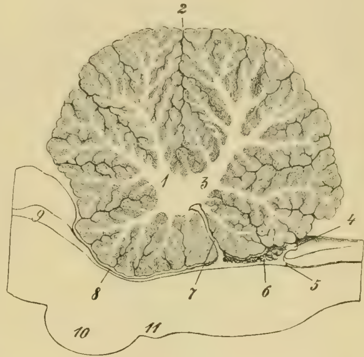
B. Das Rautenhirn, Rhombencephalon (Fig. 869 I, II, III).

Das Rautenhirn zerfällt in basale und dorsale Teile. Basal liegen die Medulla oblongata (I) und die nasal an sie anschliessende Brücke (II $_1$) und über beiden das Kleinhirn (II $_2$). Unter dem ventral von der Tela chorioidea überzogenen Wurm des Kleinhirns bleibt zwischen ihm und den basalen Teilen die 4. Hirnkammer, deren nasaler und kaudaler Abschnitt durch dünne, an der Ventralfläche des Kleinhirns liegende Markplättchen (nasales und kaudales Marksegel und kaudale Deckhaut, s. S. 790) eine besondere Decke erhalten. Seitlich liegen zwischen den Kleinhirnhemisphären, der Brücke und der Medulla oblongata **Adergeflechte.**

Nachdem man das Aeussere des Rautenhirns studiert hat, spaltet man das Kleinhirn vorsichtig in der Medianebene in 2 seitliche Hälften, ohne die genannten, ventral am Kleinhirn liegenden, zarten Häutchen zu verletzen (Fig. 868).

Das **Kleinhirn,** *Cerebellum,* ist ein beim erwachsenen Pferde 6—7 cm im Querschnitt messender, fast kugeliger Knollen, der in den Wurm und die Seitenlappen zerfällt. Sein mittlerer Teil, der Wurm, *Vermis* (Fig. 872 K), stellt einen in sagittaler

Richtung fast kreisförmig gekrümmten, zwischen den Seitenlappen gelegenen, auf dem Medianschnitt vollständig zu übersehenden Wulst dar, dessen beide Enden ventral gegeneinander gekehrt sind, sich aber nicht ganz erreichen, so dass zwischen ihnen ein von der 4. Hirnkammer ausgehender schmaler Spalt, *Recessus tecti ventr. IV* (Fig. 868 $_7$, 869 a), bleibt, der in eine kleine Höhle, die **Dachkammer,** das Zelt, führt, die sich als Grube im Corpus medullare des Wurms befindet. Ihm gegenüber senkt sich dorsal ebenfalls ein sehr tiefer Spalt, der Sulcus primarius, ein (Fig. 868 $_2$). Durch ihn wird das Kleinhirn in einen *Lobus nasalis* und *caudalis* geteilt. Als Kleinhirnhemisphären (Fig. 872 H) bezeichnet man die seitlich vom Wurme, zwischen diesem und den seitlichen Abschnitten der Medulla oblongata liegenden Teile des Kleinhirns (Fig. 872 H).



Figur 868. Kleinhirn des Pferdes; Medianschnitt (Dexler).
1 Truncus nasalis arboris vitae, 2 Sulc. primarius, 3 Trunc. caudalis arboris vitae, 4 Recessus dorsocaud. ventric. quarti, 5 Apertura canalis centralis, 6 Plexus chorioideus cereb., 7 Fastigialspalte, 8 Velum medullare nas., 9 Aquaeductus cerebri, 10 Ponsquerschnitt, 11 Querschnitt des Corp. trapezoideum.

Das Kleinhirn steht mit dem Hirnstamme in mehrfacher organischer Verbindung und zwar: 1. durch das *Velum medullare nasale,* nasale Marksegel, mit der Vierhügelplatte (s. S. 790); 2. durch die *Brachia cerebelli nasalia*, Kleinhirnbindearme, mit dem Mittelhirn (s. S. 792 u. Fig. 874 $_{28}$); 3. durch die *Brachia cerebelli lateralia*, die Brückenarme des Kleinhirns, mit der Brücke (s. S. 792 u. Fig. 874); 4. durch die *Brachia cerebelli caudalia*, die Kleinhirnstiele, mit dem verlängerten Mark (s. S. 792 u. Fig. 874 $_{31}$); 5. durch das *Velum medullare caudale,* das kaudale Marksegel, mit der rudimentären Decke des 4. Ventrikels.

Das Kleinhirn besteht im Innern aus weisser, aussen aus grauer Substanz, deren Verteilung aus Fig. 868 u. 870 zu ersehen ist. Die weisse Substanz, das **Corpus medullare** (der Markkörper) (Fig. 868 $_{1,3}$), zerfällt in den Markkern des Wurmes und den der Hemisphären. Der **Nucleus medullaris vermis** ist grösser als die **Nuclei medullares hemisphaer.** und geht in diese breit über. In dem ersteren befindet sich die Dachkammer, während in die letzteren die Kleinhirnarme (s. oben) eintreten. Von den Markkernen gehen stärkere Markblätter, *Laminae medullares,* aus, die sich, nach allen Seiten sekundäre und tertiäre Blättchen bildend, verzweigen und von grauer Rindensubstanz, die sich an den Furchen tief in das Kleinhirn einsenkt, umgeben werden; hierdurch wird auf Längsschnitten durch den Kleinhirnwurm eine zierliche, baumartige Zeichnung, die **Arbor medullaris cerebelli (vitae N.),** Lebensbaum (Fig. 868), erzeugt. Man unterscheidet einige Hauptblätter und zahlreiche Nebenblätter. Die Faserzüge, die benachbarte Blätter miteinander verbinden, werden *Laminae arcuatae* genannt. Auf dem Medianschnitt durch den Wurm (Fig. 868 u. 869) sieht man, dass sein Markkörper 2 Hauptstämme entsendet, von denen der eine nasodorsal *(Truncus nasalis),* der andere kaudodorsal *(Truncus caudalis)* gerichtet ist. Diese teilen sich in je einen Ramus nasoventralis und nasodorsalis und einen Ramus caudoventralis und caudodorsalis; diese Aeste geben wieder Seitenzweige ab usw. Weiterhin aber sieht man, dass die Furchen der Kleinhirnoberfläche (s. S. 829 u. Fig. 868) z. T. tief in die Gehirnmasse eindringen und das Kleinhirn in Lappen zerlegen; man unterscheidet am Kleinhirn, wie erwähnt, 2 Hauptlappen, den *Lobus nasalis* und *caudalis*, die durch den tiefen *Sulc. primarius* (Fig. 868 $_2$) voneinander geschieden werden. Der Medialteil des Lob. caud. und Lob. nas. werden auch als Hinter- und Vorderwurm bezeichnet; in jeden tritt ein Hauptstrang des Markkörpers. Der Lob. nasalis zerfällt in 4 Unterlappen (Fig. 868 u. 869);

1. *Lingula*, 2. *Lobus centralis*, 3. *Lobus ascendens* und 4. *Culmen;* der Lobus caudalis in: 1. *Declive*, 2. *Tuber vermis*, 3. *Pyramis*, 4. *Uvula* und 5. *Nodulus*. Näheres s. S. 829.

Unter dem Kleinhirn liegen zunächst das nasale Marksegel, das kaudale Marksegel und die kaudale Deckhaut und sodann die längliche **4. Hirnkammer,** der *Ventriculus quartus (rhombencephalicus N. V.)*. An ihr unterscheiden wir das Dach, die Seitenränder, den Boden, den Anfang und das Ende. Das Dach wird von den 2 gen. Häutchen und dem Kleinhirnmarkkern gebildet. Das **nasale Marksegel,** *Velum medullare nasale* (Fig. 874 $_{27}$), ist ein dünnes Blatt, das sich nasal an den kaudalen Vierhügeln und lateral an den Bindearmen des Kleinhirns anheftet und kaudal in das nasale Ende des Kleinhirnwurms direkt übergeht (Fig. 869 $_1$). Es liegt unter dem nasalen Abschnitte des Wurms. Das **kaudale Marksegel,** *Velum medullare caudale*, geht ohne scharfe Grenze als dünnes Markblatt aus der Nasalfläche des kaudalen Wurmendes hervor und verbreitert sich seitlich zu 2 halbmondförmigen Flügeln, die sich der Ventralfläche der Kleinhirnoberfläche anlegen und über die kaudalen Kleinhirnarme hinüberspannen.

Der freie Rand des Velum med. caud. ist ein Kunstprodukt der Präparation. In Wirklichkeit setzt sich das gen. Marksegel kontinuierlich in die ungemein zarte, mit freiem Auge nicht sichtbare **kaudale Deckhaut**, das *Tegmen fossae rhomboideae*, fort. Letzteres liegt unter dem kaudalen Abschnitte des Kleinhirnwurms und geht mit einer dünnen Leiste am Rande der kaudalen Rautengrubenhälfte in die Brachia cereb. caudalia über.

Zwischen das Kleinhirn und die kaudale Deckhaut schiebt sich die *Tela chorioidea* ein, die sich mit ihr verbindet und das Hohlraumsystem des Gehirns hier abschliesst (Fig. 898 R).



Figur 869. Medianschnitt durch das Gehirn des Pferdes (halbschematisch).

I Myelencephalon (Medulla oblongata), **II** Hinterhirn, Metencephalon (**II 1** Pons und **II 2** Cerebellum), **III** Isthmus, **IV** Mittelhirn, Mesencephalon (**IV 1** Pedunculi cerebri und **IV 2** Corpora quadrigemina), **V** Zwischenhirn, Diencephalon (**V 1** Corpus mamillare, **V 2** Massa intermedia der Thalami und **V 3** Zirbel), **VI** Endhirn, Telencephalon (**VI 1** Pars optica hypothalami), **VI 2** Rhinencephalon und **VI 3** Pallium). 1 Lingula, 2, 2 Lobus centralis, 3 Lob. ascendens, 4 Culmen, 5 Declive, 6 Tuber vermis, 7 Pyramis, 8 Uvula, 9 Nodulus, 10, 10, 10 Sulc. callosomarginalis, 11 Sulc. cruciatus, 12 Sulc. entogenualis, 13 Sulc. rostralis s. ectogenualis, 14 Sulc. mediolateralis und ectosplenialis, 15 Sulc. entosplenialis, 16 Hypophyse, 17 Corpus callosum, 18 Commissura nasalis, 19 Verlötungsstelle der Hemisphären, 20 Fornix, **a**, **a'**, **a''** vierte Hirnkammer (**a** Pars caudalis, **a'** Pars intermedia, **a''** Pars nasalis), **b** Aquaeductus cerebri, **c** Pars ventralis, **c'** Pars dorsalis der 3. Hirnkammer, **d** Septum pellucidum, **e** Pars nasalis der 3. Hirnkammer, **f** Aditus ad infundibulum, **f'** Recessus opticus, **f''** Rec. infundibuli, **f'''** Rec. suprapinealis, **g** Infundibulum, **h** Pars caudalis der 3. Hirnkammer oder Aditus ad aquaeductum, **i** Commissura caudalis, **Bw** Balkenwindung.

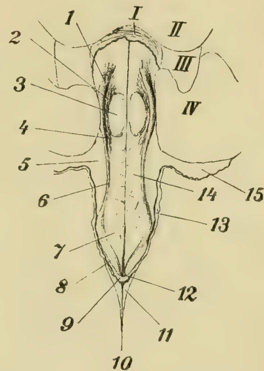
Die Tela ist mit Gefässgeflechten versehen und bildet hier einen seitlich von aussen sichtbaren, die Apertura lateralis (s. S. 792) bedeckenden *Plexus chorioideus ventriculi rhombencephali* (Fig. 867 11).

Spaltet man den Wurm und die häutige Decke der 4. Hirnkammer median und legt die beiden Hälften des Kleinhirns seitlich zurück, so sieht man an der dorsalen Fläche der Medulla oblongata eine Längsgrube, die **Rautengrube,** *Fossa rhomboidea,* als Boden der 4. Hirnkammer.

Die Rautengrube besitzt 3 seichte Längsfurchen: median wird sie vom *Sulcus medianus* durchzogen. Etwas seitlich von ihm befindet sich der *Sulc. limitans* (Fig. 871 6), der sich gegen den Ansatz des kaudalen Marksegels in einer flachen Verbreiterung, der *Fovea nasalis,* verliert. Jede Hälfte des Bodens der Rautengrube wird dadurch in 2 Längsstreifen zerlegt, von denen der mediale bis zur Mitte, der laterale bis an den Rand reicht. Vom lateralen Streifen sind das nasale und kaudale Drittel glatt und ohne besondere Merkmale; das mittlere Drittel hingegen wird durch eine axial gestellte, 5 cm lange Erhabenheit, die *Area acustica* (Fig. 871 5), emporgedrängt. Sie geht lateral in eine schmale Verlängerung aus, die sich über das Corp. restiforme (Fig. 874 31) hinweglegt, nachdem sie zuvor eine etwa hanfkorngrosse, flache Anschwellung, das



Figur 870. Kleinhirn des Pferdes, Horizontalschnitt in der Ebene der grössten Breite des Markkernes (Dexler).
1 nasaler Teil d. Wurmes, 2 kaudaler Teil d. Wurmes, 3 Aussenkontur d. Kleinhirn-Brückenarmes, 4 Markkern d. rechten Kleinhirnhemisphäre, 5 Kleinhirnrinde.



Figur 871. Schema der Rautengrube des Pferdes (Dexler).
I Velum medullare nasale, II Colliculus caudalis corp. quadrig., III Brachium nasale cerebelli, IV Schnittfläche durch die Kleinhirnschenkel. 1 Fovea nasalis, 2 Genu nervi facialis, 3 Eminentia teres, 4 Stelle, an der das Mittelstück des Facialis aus dem Boden der Rautengrube hervorsteigt, 5 Area acustica, 6 Sulc. limitans, 7 Area hypoglossi, 8 Ala cinerea, 9 Obex, 10 Fiss. mediana dors. medullae oblong., 11 Kerngebiet d. Fascic. gracilis, 12 Calamus scriptorius, 13 Taenia ventriculi quarti, 14 Columna teres, 15 Tuberc. acusticum.

Tuberculum acusticum (Fig. 871 15), aufgenommen hat. Der mediale Streifen enthält kaudal eine nur bei seitlicher Beleuchtung umgrenzbare Emporwölbung von 1,5 cm Länge; sie umfasst das Kerngebiet des 10. und 12. Gehirnnerven (*Area hypoglossi* und *A. vagoglossopharyngei* [Fig. 871 7]). Seitlich von ihr, dicht an dem Medialabhange des Corpus restiforme, liegt die *Ala cinerea* (Fig. 871 8). Nasal setzt sich die Area hypoglossi in die *Columna teres* fort (Fig. 871 14), die bis in die Höhe des Tuberc. acust. reicht. Dann fällt die Columna teres, sich mit der gegenseitigen zu einer seichten, kahnförmigen Grube vereinigend, ziemlich steil gegen die Mitte ab und steigt dann nasal nach dem Aquaeductus cerebri wieder auf. An diesem Ende ist sie etwas zylindrisch gewölbt und lässt daher im Vereine mit der gegenüberliegenden das Nasalende des Sulc. medianus etwas tiefer erscheinen. Der kaudalste Teil des Rautengrubenbodens wird auch als *Calamus scriptorius*

(Fig. 871 $_{12}$) bezeichnet, weil er eine entfernt an eine Schreibfederspitze erinnernde Zeichnung erkennen lässt.

Näheres über die Rautengrube s. S. 824.

Die seitliche Begrenzung der 4. Hirnkammer wird in ihrer nasalen Hälfte von den Binde- und Brückenarmen des Kleinhirns gebildet. Im kaudalen Abschnitt wird sie von 2 die Seitenränder des verlängerten Markes darstellenden Marksträngen abgeschlossen, die aus dem Rückenmark entspringen, nasal divergieren und in das Corp. medullare des Kleinhirns eintreten. Dies sind die Nachhirnarme oder -stiele des Kleinhirns, *Corpora restiformia (Brachia cerebelli caudalia N. V.)* (Fig. 874 $_{31}$).

Ueber die feineren Verhältnisse der Corpora restiformia s. S. 824.

Ungefähr in der Mitte der Länge der Rautengrube findet deren seitlicher Abschluss durch die Brückenarme des Kleinhirns, *Brachia pontis* (*Brachia cerebelli lateralia N. V.*) (Fig. 874 $_{28}$), statt. Diese liegen lateral vom Ende der vorigen und vom Anfang der folgenden Kleinhirnarme und stellen die dorsal aufgebogenen seitlichen Enden der Brücke dar, die in das Kleinhirn eintreten. Die den Begrenzungsrand der nasalen Rautengrubenpartie bildenden Bindearme des Kleinhirns, *Brachia conjunctiva (Brachia cerebelli nasalia N. V.)* (Fig. 871 $_{III}$ u. 874 $_{11}$), gehen vom Kleinhirn, dorsal auf den Seitenteilen der Brücke liegend und mit diesen fest verbunden, zu den Vierhügeln und treten ventral von diesen in den Grosshirnstamm.

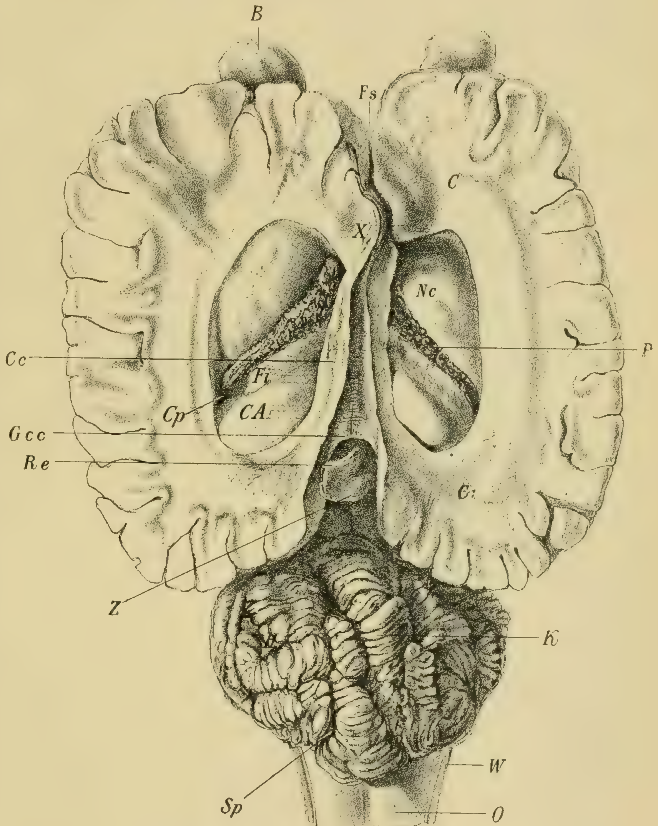
Die 4. Hirnkammer zerfällt, entsprechend den 3 Abschnitten des Fetalhirnes (Isthmus, Met- und Myelencephalon), in die Pars nasalis, intermedia und caudalis. Die erstere (Fig. 869 a'') liegt zwischen den Bindearmen des Kleinhirns und ist vom nasalen Marksegel bedeckt. Die breiteste und höchste *Pars intermedia* (Fig. 869 a') wird seitlich von den Brückenarmen und dem Anfang bzw. dem Ende der anderen Kleinhirnarme begrenzt und ist nur vom Kleinhirn bedeckt. Seitlich bildet sie hier am Tuberculum acusticum eine Ausbuchtung, den ***Recessus lateralis***, an dessen seitlichem Pol jederseits die Verbindungsöffnung des Lumens der 4. Hirnkammer mit dem Subarachnoidealraum, die *Apertura lateralis*, liegt. Es ist dies die einzige Kommunikation der Hirnkammern mit diesem Raum. In der Mitte führt am Dach ein Spalt zwischen den beiden Enden des Wurms des Kleinhirns in die eine dorsale Ausbuchtung in der zentralen Markmasse des Kleinhirns darstellende Dachkammer (das Zelt) (Fig. 869 a'), deren dorsale Kante Giebelkante, ***Fastigium***, heisst. Die ***Pars caudalis*** (Fig. 869 a) liegt zwischen den Nachhirnstielen und ist von dem kaudalen Marksegel und der kaudalen Deckhaut bedeckt. Letztere bildet median eine sackartige Ausstülpung, die den ***Recessus dorsocaudalis ventr. IV*** beherbergt und die beim Menschen und Hunde durchlöchert ist: *Apertura caudalis ventr. IV*. Bei den übrigen Haussäugern fehlt eine derartige Kommunikation mit dem Subarachnoidealraum. Die 4. Hirnkammer setzt den Zentralkanal des Rückenmarks nasal fort und geht in den Aquaeductus cerebri über.

Die Brücke besteht hauptsächlich aus quer verlaufenden, markhaltigen Nervenfasern und vielen Ganglienzellhaufen (den Brückenkernen) (s. S. 828); die Medulla oblongata, die sich aus weisser und grauer Substanz aufbaut und viele Nervenkerne enthält, hat einen komplizierten Bau (s. S. 823). Ueber die Adergeflechte des Rautenhirns s. S. 791 u. Fig. 867 $_{11}$.

C. Das Grosshirn, *Cerebrum*.

Nachdem man das Rautenhirn kennen gelernt hat, schneidet man mit einem Messer direkt dorsal vom Balken und parallel mit dessen Oberfläche den dorsalen Teil einer Hemisphäre ab. An dem abgeschnittenen Stück der Hemisphäre sieht man, dass sie im Innern aus weisser Substanz, dem eiförmig erscheinenden Markkörper, *Corpus medullare*, und aussen aus grauer Substanz, der grauen Rinde, *Substantia grisea corticalis*, besteht, und dass die letztere sich vielfach in Form von Falten in die weisse Substanz einsenkt. Durch das Abschneiden des dorsalen Teiles einer Hemisphäre wird die mediale Fläche der anderen Hemisphäre sichtbar, die auch mit Windungen (*Gyri*) und Furchen (*Sulci*) versehen ist. Weiterhin sieht man, dass die Hemisphären durch

eine weisse, horizontale Markplatte, den Balken, das *Corpus callosum* (Fig. 869 $_{17}$ u. 872 Cc), verbunden werden. Dieser reicht aber nicht bis zum kaudalen und nasalen Ende der Hemisphären, so dass diese hier, namentlich nasal, ganz voneinander geschieden sind; kaudal vom Balken sind sie an einer kleineren Stelle (Fig. 869 $_{19}$ u. 875 r) miteinander verwachsen. Trägt man nun auch den dorsalen Teil der 2. Hemisphäre ab, dann übersieht man den Balken und seinen Uebergang in die Hemisphären.



Figur 872. Dorsalansicht des Pferdegehirns nach Eröffnung der Seitenventrikel, etwas auseinandergezogen; verkleinert (Dexler).

B Bulbus olfactorius, **Cc** seitlich abgeschnittener Balken, bei X etwas nach rechts verschoben, **Cp** Eingang in das Cornu ventrale des Seitenventrikels, **Fi** Fimbria cornus Ammonis, an die sich der Plexus chorioid. ventriculi lateralis **P** anheftet, **CA** dorsales Ende des Ammonshorns, **Gcc** Splenium corp. callosi, **Re** Recessus suprapinealis und Sinus rectus, zusammengefaltet, **Z** Corp. pineale, **Nc** Kopf des Nucl. caudat., **C** frontale, **C** 1 occipitale Partie des Markkörpers des Pallium, **Fs** Fiss. mediana, **K** Vermis cerebelli, **H** Hemisphäre des Kleinhirns, **Sp** Sulc. paramedianus cerebelli, **W** N. accessorius, **O** Medulla oblongata.

Am **Balken,** *Corpus callosum* (Fig. 869 $_{17}$ u. 872 Cc), unterscheidet man den mittleren Teil, den Stamm, *Truncus corp. call.* (Fig. 872 Cc), und die beiden Endstücke. Das nasale Endstück biegt im scharfen Bogen ventral um und bildet das **Balkenknie,** *Genu corporis callosi* (Fig. 869), das sich an seinem der Gehirnbasis zugekehrten Ende zum **Balkenschnabel,** *Rostrum* (*Pars nasoventralis N. V.*) *corp. callosi*, verdünnt. Am kaudalen Ende verdickt sich der Balken zu einem kaudal abgerundeten

Wulst, dem **Balkenwulst,** *Splenium corporis callosi* (Fig. 872 Gce). Dieser setzt sich makroskopisch in den Fornix (Fig. 869 $_{20}$) fort; beide liegen auf der zum Hemisphärenhirn gehörenden Balkenwindung (Fig. 869 Bw), die auf dem Ende des Gewölbes bzw. der Commissura hippocampi und damit auf dem Zwischenhirn liegt. Seitlich strahlt das Corpus callosum in das Corpus medullare der Hemisphären als **Balkenstrahlung,** *Radiatio corporis callosi* (Fig. 869 zwischen $_{17}$ und $_{15}$), aus. Die dorsale Fläche des Balkens ist nur median in einem schmalen Streifen frei; im übrigen liegt der Hemisphärenrand auf seinen Seitenteilen.

An der ventralen Fläche des Balkens befestigt sich in einer Längslinie median die halbdurchsichtige Scheidewand (Fig. 869 d, 873 Sp); im übrigen ist sie frei und bildet den medialen Teil der Decke der Seitenkammern.

Beim Abtragen der dorsalen Partie der Hemisphären gelangt man oft schon in einen Hohlraum. Ist dies nicht der Fall, dann schneidet man nach dem Studium des Balkens jederseits vorsichtig in die weisse Gehirnmasse ein; man gelangt dann in je einen Hohlraum, die **Seitenkammern,** *Ventriculi laterales,* des Gehirns. Mit dem Messerstiel hebt man die die Decke des Hohlraums bildende weisse Substanz möglichst ab und legt den Boden der Seitenkammern frei, an dem man jederseits 2 flachkugelige, durch eine schräge Furche voneinander getrennte Erhöhungen, den *Nucleus caudatus* und das dorsale Ende des Ammonshornes mit der Fimbria sieht (Fig. 872 Nc, CA u. Fi). Man verletzt zunächst den Balken nicht. Hebt man nun den Balken von beiden Seiten etwas in die Höhe, dann sieht man, dass von seiner ventralen Fläche median eine dünne, sagittale Platte, die **halbdurchsichtige Scheidewand,** das *Septum pellucidum* (Fig. 869 d u. 931 n), abgeht, das ventral auf einer zweiten medianen Markplatte, dem Gewölbe, ruht, also zwischen Balken und Gewölbe ausgespannt ist.

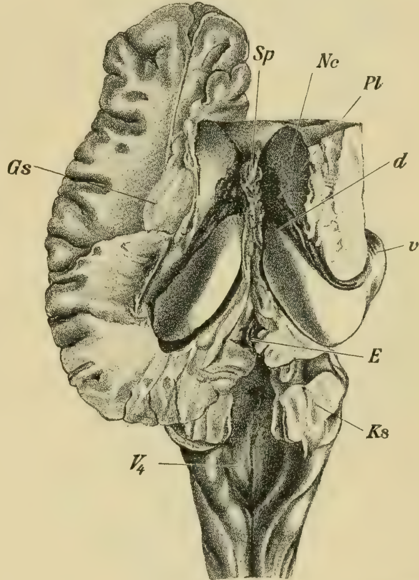
Das *Septum pellucidum* liegt als Scheidewand zwischen beiden Seitenkammern und besteht aus 2 Markblättchen, die bei den Haustieren untrennbar verbunden sind und nicht wie beim Menschen den *Ventriculus septi pellucidi* zwischen sich einschliessen.

Man schneidet nun den Balken in der Mitte quer durch und legt die beiden Hälften möglichst weit zurück. Nun kann man den Balkenwulst und das Balkenknie gut übersehen; ausserdem aber hat man so das Gewölbe freigelegt.

Das **Gewölbe,** der *Fornix* (Fig. 875 Fo), ist eine ventral vom Balken gelegene Markplatte, die stark nasodorsal gebogen ist. Es besteht aus einem mittleren Teil, dem Körper, *Corpus fornicis,* und den nasalen und kaudalen Schenkeln. Nasal biegt das Gewölbe, indem es sich in die 2 dicht nebeneinander und zwischen den medialen Abschnitten der Nuclei caudati liegenden nasalen Schenkel, die **Säulen** des Gewölbes, *Columnae fornicis* (Fig. 875 C), spaltet, scharf ventral um. Die Columnae ziehen im Bogen basal und kaudal zum Corpus mamillare. Man übersieht sie gut, wenn man das Gewölbe quer durchschneidet und den nasalen Teil nasal zurückklappt. Man sieht dann auch durch den Spalt zwischen den beiden Säulen hindurch einen weissen, nasal den Columnae fornicis anliegenden Querfaserzug, der von einer Hemisphäre zur andern zieht, die **Commissura nasalis** des Gehirns. Nahe dem kaudalen Ende spalten sich vom Gewölbe zwei stark divergierende Markbänder, *Crura fornicis* (Fig. 875 Fs) (die kaudalen Schenkel), ab, die jederseits am nasolateralen Rande des Ammonshorns, mit ihm verbunden, lateral und kaudal ziehen und **Saum,** *Fimbria* (Fig. 872 Fi), genannt werden (s. S. 795). Median setzt sich vom Gewölbe kaudal eine weisse Masse in die *Commissura hippocampi* fort, die mit dem Splenium corporis callosi zusammenfliesst und wesentlich diesem angehört. Das Gewölbe gibt auch eine weisse, sehr dünne Markplatte ab, die sich jederseits auf das Ammonshorn als *Alveus* (Muldenblatt) legt.

Die nasodorsale Fläche des Gewölbes ist den Seitenkammern, die ventrale der 3. Hirnkammer, dem Foramen interventriculare und den durch die Tela chorioidea vom Gewölbe getrennten Sehhügeln zugekehrt. Die Seitenränder ragen in die Seitenkammern des Grosshirns; an sie befestigen sich die Plexus chorioidei ventric. lateral. (Fig. 872 P u. 873 Pl) und die Tela chorioidea. Man kann das Gewölbe auch von unten sichtbar machen, indem man am gehärteten Gehirn das Zwischenhirn kaudal von dem Tractus opticus herausschneidet (Fig. 875).

Die **Seitenkammern,** *Ventriculi laterales prosencephali* (Fig. 872 u. 873), liegen seitlich vom Septum pellucidum in den Hemisphären. Ihr Dach, *Tegmentum ventriculi lateralis,* die laterale Seitenwand und die Endabschlüsse der Kammern werden vom Corpus medullare der Hemisphären und das Dach auch vom Balken und der Balkenstrahlung gebildet. Die mediale Seitenwand bilden das Septum pellucidum (Fig. 869 d u. 873 Sp) und der Fornix (Fig. 869 $_{20}$). Am Boden jeder Seitenkammer bemerkt man 2 wulstartige Erhöhungen, die durch eine schräge Furche geschieden sind. Der kaudale Wulst ist das dorsale Ende des *Hippocampus,* Ammonshornes (Fig. 873 d), und der nasale der *Nucleus caudatus,* Schwanzkern (Fig. 872 Nc u. 873 Nc). In der beide Wülste scheidenden Furche bemerkt man am Rande des Ammonshornes ein weisses Band, den auf S. 794 als kaudalen Schenkel des Gewölbes besprochenen Saum (Fig. 872 Fi), und unter und neben ihm eine ziemlich tiefe, den Nucleus caudatus vom Sehhügel scheidende Furche, den *Sulcus striae corneae* (Fig. 874 $_4$), an deren Grunde ein weisser Markstreifen, der Grenz- oder Hornstreifen, die *Stria terminalis* s. *cornea,* eingebettet ist. Die Furche ist ausgefüllt vom Seitenrande des Gewölbes und dem daran befestigten, rötlichen, strangartigen seitlichen Adergeflecht, *Plexus chorioideus ventriculi lateralis* (Fig. 872 P).

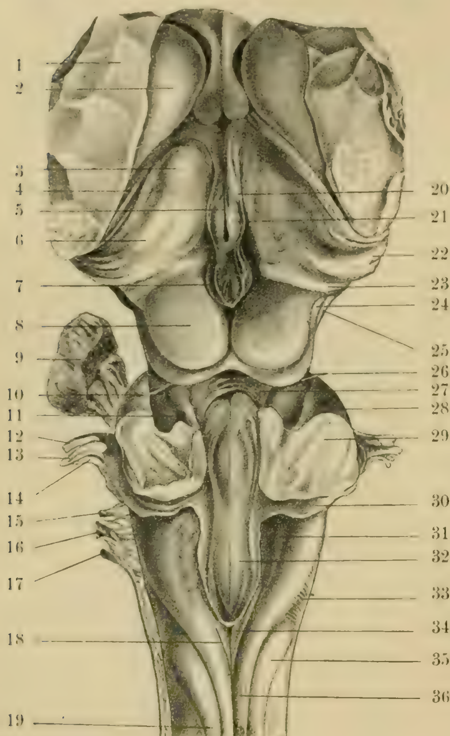


Figur 873. Boden der Seitenventrikel des Pferdegehirnes, 2 : 3 (Dexler).
d dorsales Ende des Ammonshorns, **E** Epiphysenschlauch, **Gs** Marklager d. link. Hemisphäre, **Ks** Schnittfläche d. Kleinhirnarme, **Nc** Nucl. caudatus, **Pl** Plexus lateralis, **Sp** Septum pellucidum, **v** ventrales Ende d. rechten Ammonshornes, **V4** Boden d. 4. Ventrikels.

a) Der **Hippocampus,** *Cornu Ammonis,* Ammonshorn (Fig. 872 CA u. 873 d, v), liegt als ein sichelförmig gekrümmter und einen nasal offenen Bogen bildender Wulst am Boden jeder Seitenkammer und auf den Sehhügeln, die er dorsal, kaudal und lateral umkreist.

An seinem nasolateralen Rande befindet sich der weisse **Saum,** die *Fimbria hippocampi* (Fig. 930 $_9$), die in eine Schicht weisser Substanz, das Muldenblatt, den *Alveus* (S. 794), übergeht, der die ganze Oberfläche des Hippocampus überzieht (Fig. 872 Fi u. 830 $_{8, 19}$).

Sein dorsales Ende befindet sich medial vom Nucleus caudatus und der Fimbria nahe der Medianebene (Fig. 873 d). Von hier geht der Wulst kaudolateral, krümmt sich dann knieförmig ventral und ventronasal, tritt dabei in den Hohlraum des Lobus piriform. und reicht bis zu dessen nasalem Ende, so dass die beiden Enden fast in derselben Frontalebene übereinander liegen. Ein hier durch das Gehirn gelegter Querschnitt trifft also den Hippocampus zweimal, am dorsalen und am etwas verdickten ventralen Ende (Fig. 929 CAi u. CAz). Zwischen dem dorsalen Anfangsabschnitt der beiden Ammonshörner breitet sich median eine Platte weisser Substanz, die **Commissura hippocampi** (s. S. 794), aus, die nasal in den Fornix, kaudodorsal in den Balkenwulst übergeht und über der 3. Hirnkammer, von ihr durch die Tela chorioidea getrennt, liegt. Man hat sie auch *Psalterium* (Lyra) genannt.



Figur 874. Hirnstamm des Pferdes. Dorsalansicht (Dexler) 1 : 1.

1 Schnittfläche im Endhirnmark, 2 Nucl. caudat., 3 Tuberc. thalami nas., 4 Sulc. striae corneae, 5 Zwischenhirnventrikel, 6 Tuberc. thal. later., 7 Corp. pineale, 8 nasaler Vierhügel, 9 Ganglion semilunare, 10 N. trochlearis, 11 Brach. nas. cerebelli, 12 N. facialis, 13 N. vestibul., 14 N. cochlearis, 15 N. glosso-pharyng., 16 N. vagus, 17 N. accessor., 18 Sulc. paramed. dors., 19 Radix spin. nerv. trigem., 20 Habenula, 21 Ganglion habenulae, 22 Corp. genic. later., 23 Corp. gen. med., 24 Brach. quadrigemin. caud., 25 Dorsalrand d. Hirnschenkelfusses, 26 kaudaler Vierhügel, 27 Velum med. nas., 28 Brach. laterale cerebelli, 29 Schnittfläche d. Kleinhirnschenkel, 30 Tubercul. acustic., 31 Brach. caudale cerebelli, 32 kaud. Region d. Rautengrube, 33 Fibrae arcuatae externae, 34 nas. Ende d. Fascicul. gracil., 35 Tubercul. Rolandi, 36 Fascicul. cuneatus.

b) Die nasal am Boden der Seitenkammer liegende, kaudolateral schmal zulaufende Erhöhung stellt den mit seinem medialen Abschnitt in die Seitenkammer ragenden Kopf des Schwanzkernes, das *Caput nuclei caudati* (Fig. 872 Nc, 873 Nc u. 874 2), dar; kaudal läuft sie in den Schwanz, die *Cauda nuclei caudati* (Fig. 932 19), aus.

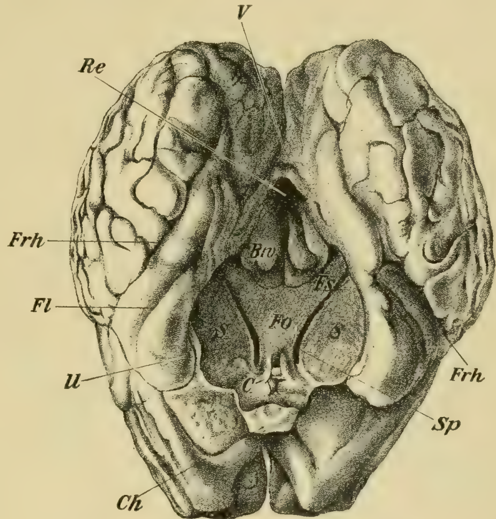
Die Nucl. caudati liegen als keulenförmige Gebilde nasal und lateral von den von den Seitenkammern aus nicht wahrnehmbaren Sehhügeln (Fig. 874 3); sie sind von diesen durch ein weisses Blättchen, die *Lamina semicircularis*, geschieden, die bis zur Oberfläche heranreicht und hier als *Stria terminalis* s. *cornea*, **Grenzstreif** (s. S. 795), bezeichnet wird. Sie tritt aber oberflächlich weniger leistenförmig hervor als beim Menschen, sondern ist im Boden des Sulcus striae corneae eingelassen. Die mediale Fläche des Kopfes ist dem Septum pellucidum und den Columnae fornicis zugekehrt und liegt frei in den Seitenkammern. Ventral liegt der Kopf des Nucl. caudatus der Rinde des Trigonum olfactorium an.

Als Streifenhügel fasste man früher den *Nucl. caudatus* (Schwanzkern), den ventrolateral von ihm liegenden *Nucleus lentiformis* (Linsenkern) (Fig. 931 a, b u. 933 Nc, Nl) und die diese verbindende und letzteren umkapselnde Markmasse (*Capsula interna* und *externa*) (Fig. 931 d, e) zusammen. Da der mediale Teil des Nucl. caudatus von den Seitenventrikeln aus sichtbar ist,

während der Nucl. lentiformis in der Hirnmasse verborgen liegt, sprach man auch von einem extra- und intraventrikulären Teil der Streifenhügel. Genetisch sind beide Teile nicht voneinander zu trennen.

c) Die **seitlichen Adergeflechte,** *Plexus chorioidei laterales* (Fig. 872 P, 873 Pl), sind 2 längliche, platte, gelblichrote, in der Furche zwischen dem Nucleus caudatus einer- und dem Hippocampus und den Sehhügeln anderseits gelegene, am freien Rande des Fornixsaums befestigte Stränge, die im Cornu ventrale schmal anfangen, am Saum, den Grenzstreifen fast ganz verdeckend und breiter werdend, nach dem For. interventriculare (s. S. 800) gehen und sich hier, kaudal vom Gewölbe, mit dem der anderen Seite zum mittleren Adergeflechte, dem *Plexus chorioideus ventriculi tertii*, vereinigen. Dieser liegt im Dach der 3. Hirnkammer (S. 803) und endet am Epiphysenschlauch, dessen längsverlaufende Chorioidealkämme histologisch den Plexus gleich sind [s. Literaturverzeichnis No. 304, 354].

Die Cerebrospinalflüssigkeit enthaltenden **Seitenkammern** (Fig. 872 und 873) zerfallen in die neben dem Corpus fornicis gelegene *Pars centralis* und die *Cornua*, Hörner. Die erstere kommuniziert durch das For. interventriculare (s. S. 800) mit der zwischen den Columnae fornicis und den Sehhügeln gelegenen Pars nasalis der 3. Hirnkammer und dadurch mit der Seitenkammer der anderen Seite. Sie setzt sich in Form eines Spaltes (Fig. 933 V 2) nasal fort und führt nasoventral in den Hohlraum des Riechkolbens. Dieser Spalt, der zwischen Nucl. caudatus und der übrigen Ventrikelbegrenzung liegt, heisst *Cornu nasale.* In kaudolateraler Richtung setzt sich die Pars centralis in Form eines Spaltes zwischen Hippocampus und übriger Ventrikelwand als Ventralhorn, *Cornu ventrale*, fort (Fig. 872 Cp u. 933 V′2) und bildet den Hohlraum des Lobus piriformis.



Figur 875. Ventralansicht des Pferdehirns nach Wegnahme des Hirnstammes (Dexler).

Bw Balkenwulst, **C** Columna fornicis, **Ch** Chiasma opticum, **Fl** Fissura longitudinalis lobi piriformis, **Fo** Fornixkörper, **Fs** Crus fornicis, **Frh**, **Frh** Sulcus rhinalis, **Re** Hohlraum zwischen beiden Hemisphären, in dem der Epiphysenschlauch seine Lage hat, **S**, **S** Schnittflächen im Zwischenhirn, **Sp** Plexusspalte zwischen lateralem Fornixrand und Nucleus caudatus, **U** Uncus, **V** Verlötungsstelle an der kaudomedialen Hemisphärenfläche.

Beim Menschen und den höheren Affen geht vom Seitenventrikel noch das Kaudalhorn, *Cornu caudale* (*posterius*), in das Occipitalhirn. Es fehlt allen Haussäugern. Beim Hunde wird die Pars centralis beim Uebergang in das Ventralhorn sehr geräumig, ohne aber einen Recessus zu bilden. Vom For. interventriculare angefangen sind der Seitenventrikel und sein Ventralhorn durch einen schmalen Streifen einer sehr zarten Deckhaut geschlossen, die ihren Ansatz medial am Rande des Fornix und weiter kaudal an der Fimbria findet. Es verschmälert sich nämlich die Fornixkante plötzlich zu einem einschichtigen, der Tela chorioidea angelegten Epithelblatt (*Lamina epithelialis*), das sich an der gegenüberliegenden Zwischenhirnwand am Sulc. striae corneae ansetzt; daher sieht nur

die nasolaterale Fimbriafläche in den Ventrikelraum (Fig. 930 $_{10}$ u. 932 zwischen 19 u. 21). Der so geschaffene membranöse Abschluss liegt dem Tractus opticus gegenüber und erreicht sein ventrales Ende etwa 1 cm dorsal von der Spitze des Lobus piriformis. Dorsonasal verschmälert er sich bald und zieht in einer Breite von kaum 4 mm bis zum For. interventriculare. Die Weite dieser überhäuteten Spalte (durch die sich die Plexus laterales in den Ventrikelraum drängen) ist in Fig. 875 bei Sp zu sehen.

Um die Seitenkammern und ihre Gebilde möglichst überblicken zu können, nimmt man mit dem Messerstiel auf einer Seite die kaudoventrale Partie der Hemisphären dem Hippocampus entlang weg, wobei man diesen unverletzt lässt und freilegt. Ebenso geht man vorn am Kopf der Streifenhügel mit dem Messerstiel in die Tiefe bis zur basalen Fläche und trennt die betreffenden Hemisphärenteile ab, so dass das Caput nuclei caudati frei liegt. Diese Präparation nimmt man zunächst nur auf einer Seite vor, damit auf der anderen Seite die Kammer bis auf die Oeffnung in ihrem Dach unverletzt bleibt. Nach dem Studium der Seitenkammern und der Kommissurenteile schlägt man den hinteren Teil der Hemisphären mit den Ammonshörnern und dem Fornix nach vorn und seitlich zurück und trägt sie vorsichtig ab. Dabei kann man die Commissura hippocampi median spalten. Nunmehr kommen die von einem Gefässblatt, dem *Velum triangulare*, bedeckten Sehhügel zum Vorschein. Beim Abheben der Hemisphären kann man die kaudoventrale Fläche (die Mittel- und Kleinhirnfläche) des Hirnmantels, das For. interventriculare, die Columnae fornicis, die Commissura nasalis und den Aditus ad infundibulum übersehen. Geschieht das Abtragen der betreffenden Teile ganz vorsichtig, dann stösst man zunächst auf eine zarte, gefässreiche Haut, *Tela chorioidea*. Sie bildet mit Einschluss der ihr ventral anliegenden Lamina epithelialis (s. S. 800) das dünne Dach der 3. Hirnkammer. Erst nach dem Abziehen dieser Haut hat man die Oberfläche der Sehhügel vor sich; man nimmt dann auch median eine schmale Spalte wahr, den eröffneten Dorsalabschnitt des 3. Ventrikels, die *Fossa thalami*, und gewinnt die Ansicht, die Fig. 874 darbietet.

Die **Sehhügel,** *Thalami optici* (Fig. 874 $_3$), sind 2 rundlich-dreieckige, hellgraue Erhabenheiten, die dorsal auf dem Ende der Grosshirnschenkel und dem Markkügelchen ruhen.

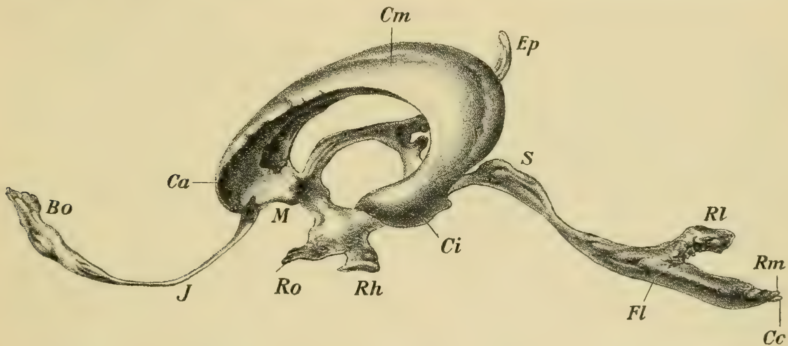
Von den kaudal von ihnen gelegenen Vierhügeln sind sie oberflächlich durch den *Sulcus transversus commissurae caudalis* getrennt; nasal liegen sie mit ihrer medialen Partie frei hinter den Columnae fornicis, von denen sie der nasale Abschnitt der 3. Hirnkammer scheidet; mit ihrer lateralen Partie stossen sie an die Nuclei caudati, von denen sie oberflächlich durch den Sulcus striae corneae getrennt sind. Ueber ihrer freien dorsalen und lateralen Fläche liegen die Tela chorioidea mit dem Plexus chorioideus, der Fornix, der Hippocampus und die Fimbria. Sie sind also von den Seitenkammern aus nicht sichtbar.

Die dorsale Fläche der Sehhügel ist lateral am höchsten und dacht sich medianwärts ab; sie zeigt an ihrem nasomedialen Winkel eine flache Erhöhung, das **Tuberculum nasale,** den nasalen Höcker (Fig. 874 $_3$), und gegen den kaudolateralen Winkel eine ebenfalls flache, undeutliche Erhöhung, das **Corpus geniculatum laterale** (Fig. 874 $_{22}$); zwischen beide schiebt sich als 3., meist nur schwach angedeutete Erhebung ein **Tuberculum laterale** (Fig. 874 $_6$) ein. Median zwischen beiden Sehhügeln findet sich ein Längsspalt (Fig. 874 $_5$), die Pars dorsalis der 3. Hirnkammer, *Fossa thalami*; seitlich davon, also am Uebergang der dorsalen in die mediale Fläche der Thalami, sieht man je ein schmales, weisses Längsband, die *Stria medullaris*, den **Markstreif der Sehhügel,** die **Habenula** (Fig. 874 $_{20}$). Die beiden Markstreifen vereinigen sich, nachdem sie zuvor zu einem etwa hanfkorngrossen *Ganglion habenulae* (Fig. 874 $_{21}$) angeschwollen sind, kaudal z. T. zur *Commissura habenularum*, z. T. gehen sie in zwei weisse, kurze Stränge, die **Zirbelstiele,** *Pedunculi conarii*, aus, die zu der median zwischen den Vier- und Sehhügeln auf dem nasalen Teil der ersteren und im Dach der 3. Hirnkammer sitzenden **Zirbel,** *Corpus pineale* (Fig. 872 Z, 874 $_7$, 876 C u. 913 $_{13}$), ziehen. Unter der Zirbel sieht man nach der Eröffnung der Fossa thalami in der

kaudalen Wand des 3. Ventrikels einen kleinen Blindsack, den *Recessus infrapinealis ventriculi tertii*, der ventral von einem runden, weissen Querstrang, der *Commissura caudalis* (Fig. 869 i), abgegrenzt wird. Unmittelbar ventral von dieser Kommissur liegt der Eingang in die Wasserleitung des Gehirns, der *Aditus ad aquaeductum cerebri* (Fig. 869 h).

Die **Zirbel**, *Corpus pineale*, ist beim Menschen eiförmig, beim Rinde und Schweine zapfenförmig, bei Pferd, Schaf und Ziege birnenförmig, bei den Karnivoren lanzettförmig. Die grösste Zirbel besitzt das Rind (1,2—2 cm lang, 0,5—1,0 cm dick), die kleinste die Katze. Sie ist derb, braunrot (Pferd, Wiederkäuer) bis grauweiss (Schwein, Fleischfresser) und weist häufig braune Pigmentationen, seltener Furchungen und leistenartige Unebenheiten auf [Literaturverzeichnis: 249 u. 559].

Beim Menschen ragt gegen den kaudalen Rand der Sehhügel hin ein massiger Höcker, das *Pulvinar*, **Polster,** über den kaudalen Abhang des Thalamus hervor, das bei den Tieren so klein ist, dass es aussen nicht hervortritt. An seiner Stelle treffen wir den bei den Tieren grösseren **lateralen Kniehöcker,** das *Corpus geniculatum laterale* (Fig. 874 $_{22}$ u. 877 gl), das sich medial bis zu den Colliculi nasales der Vierhügel erstreckt. Aus ihm kommt ventral der weisse **Tractus opticus** (Fig. 877 To) hervor, der sich von hier an der lateralen Seite der Thalami ventral um die Pedunculi cerebri herumschlägt, dann an die laterale und ventrale Fläche der Pedunculi cerebri gelangt und zum Chiasma opticum (S. 786) zieht. Seitlich zwischen den Seh- und Vierhügeln und den Grosshirnschenkeln befindet sich eine flache, rundliche, kaudomedial



Figur 876. Metallausguss der Gehirnhöhlen des Pferdes; verkl. (Dexler).

Bo Kern des Hohlraums im Bulbus olfactorius, der durch den Verbindungskanal **J** mit dem Seitenventrikel in Zusammenhang steht. An dem Ausguss des letzteren bemerkt man einen nasalen abgerundeten Teil, das Cornu nasale **Ca**, einen dorsalen breiten Teil, die Pars centralis **Cm**, einen flachen, bogig nach abwärts gekrümmten Teil, das Cornu caudale **Ci**, und an der Innenseite eine Längsgrube, in der der Plexus lateralis liegt. Bei **M** steht der linke Seitenventrikel durch das For. interventriculare mit dem 3. Ventrikel in Verbindung. Am dorsokaudalen Quadranten des Ausgussringes vom 3. Ventrikel unterscheiden wir einen langen, bogig nach aufwärts gerichteten Fortsatz, den Recessus suprapinealis **Ep** und unmittelbar darunter einen kegelförmigen Fortsatz, den Recessus infrapinealis, der jedoch in der Abbildung nicht zu erkennen ist. Am ventronasalen Quadranten sehen wir am Infundibularteil 2 besondere Erweiterungen: **Ro** Recessus opticus und **Rh** Recessus hypophyseos ventric. tert. Der Uebergang des Ringraums in die Wasserleitung des Gehirns **S** ist durch den Ventralhornausguss verdeckt. Dieser Kanal geht über in den 4. Ventrikel, an dessen Ausguss wir beobachten: den Abdruck des Sulc. limitans der Rautengrube **Fl**, einen kaudalen blinden Endteil derselben in **Rm** mit dem darunter liegenden Eingang .in den Zentralkanal **Cc** und 2 seitliche Arme **Rl** (der rechte ist nicht sichtbar), die in die subarachnoidealen Lymphzisternen führen.

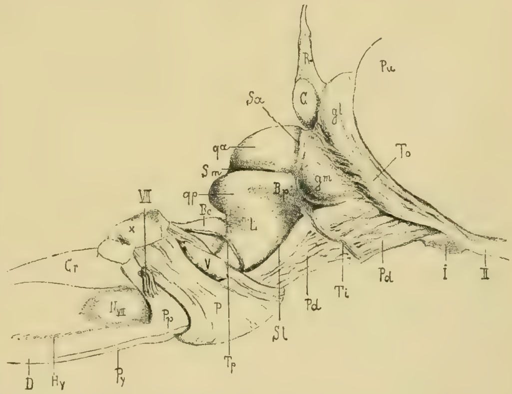
von der vorigen gelegene Erhöhung, der **mediale Kniehöcker,** das *Corpus geniculatum mediale* (Fig. 874 23 u. 877 gm), aus dem eine Wurzel des Tractus opticus hervorzukommen scheint. Die beiden Kniehöcker stellen den **Metathalamus,** das Kniehöckergebiet, dar. Zwischen beiden Sehhügeln, am Boden der Fossa thalami, findet sich die kurze, im Medianschnitt rundliche, beide Sehhügel verbindende **Massa intermedia** (Fig. 869 V 2). Rund um diese liegt median ein kanalartiger, ringförmiger Hohlraum (Fig. 869 e, e', e u. h), **die 3. Hirnkammer,** der *Ventriculus tertius* (*medianus prosencephali* N. V.). An ihm unterscheidet man die *Pars dorsalis, ventralis, nasalis et caudalis*, die mit vielfachen Ausbuchtungen, Recessus, versehen sind. Die Pars dorsalis und ventralis kann man auch als dorsale und ventrale Etage der 3. Hirnkammer, die durch einen nasal von der Pars intermedia gelegenen nasalen (Pars nasalis) und einen kaudal von dieser befindlichen kaudalen Verbindungskanal (Pars caudalis) verbunden werden, auffassen. Der Ringkanal wird dorsal von einer dünnen, ventral vom Gewölbe liegenden Deckhaut, dem *Tegmen ventriculi tertii* (der Tela chorioidea mit dem Plexus chorioideus und der Lamina epithelialis), kaudal von der Commissura caudalis, ventral vom Corpus mamillare, Haube und Tuber cinereum, nasal von den Columnae fornicis und der grauen Schlussplatte begrenzt (Fig. 869). Das Tegmen reicht bis zu den Columnae fornicis und ist im Sulcus striae corneae in der Gegend der Stria terminalis festgewachsen.

Zur besseren Beschreibung der Ausbuchtungen, ***Recessus,*** der 3. Hirnkammer unterscheidet man an dem Ringkanal auch einen dorsonasalen, dorsokaudalen, ventrokaudalen und ventronasalen Quadranten mit mehreren Kommunikationsöffnungen, Ausbuchtungen und Vorsprüngen. Der dorsonasale Quadrant (Fig. 869, 876, 913) liegt dorsal von der nasalen Kommissur und enthält 2 seitliche Oeffnungen, die Eingänge in die Seitenventrikel. Diese Kommunikation ist also ein Dreiwegkreuzungspunkt und heisst ***Foramen interventriculare.*** Durch das For. interventriculare treten die Plexus chorioidei laterales hindurch und gehen in den Plexus ventriculi tertii über (s. S. 797). Auf ihn folgt kaudal der dorsokaudale Quadrant, dessen häutiges Dach (also ein Teil des Ventrikeldaches) eine grosse, schlauchartige und eine kleine Ausbuchtung aufweist. Die erstere, der Epiphysenschlauch, ***Recessus suprapinealis*** (Fig. 869 f''', 876 Ep, 877 R u. 913 s), ist mit seinem kaudalen Rand an die Zirbel angewachsen. Knapp unter seiner Mündung liegt die der 2. Ausbuchtung, des ***Recessus infrapinealis*** (Fig. 876). Ventral von diesem gelangt man in den ***Aditus ad aquaeductum*** (Fig. 869 h), der von ihm nur durch die Commissura caudalis getrennt ist. Ventral vom Eingang in die Wasserleitung fällt der Ventrikelboden schräg nasal ab, kaudoventraler Quadrant, und führt zum ***Infundibulum*** (Fig. 869 g, 913 29), das dem ventronasalen Quadranten zugerechnet wird. Vom ***Infundibulum*** gelangt man in den ***Recessus hypophyseos,*** und nasal, knapp dorsal vom Chiasma, in den ***Recessus opticus*** (Fig. 869 f' u. 913 27); er teilt sich beim Pferde in 2 spitz zulaufende, blind endende Fortsätze, die auf den Anfängen der Nervi optici liegen. Vom Rec. opticus steigt die nasale Begrenzungswand (die graue Schlussplatte, ***Lamina terminalis***) senkrecht bis zur nasalen Kommissur (Fig. 869 18 u. 913 9) auf. Die 3. Hirnkammer kommuniziert also kaudal mit dem Aquaeductus cerebri und nasal mit den Seitenventrikeln des Grosshirns. Während die Seitenwände des 3. Ventrikels durch die starren Sehhügel gebildet werden, sind Dach und Boden bei weitem weniger widerstandsfähig. Der nasale Teil des Bodens wird vom Chiasma, der kaudale von der Hypophyse (Fig. 869 16) unterlagert. Die Decke erhält einen Rückhalt durch den darüberliegenden Fornix (Fig. 869 20) und die Balkenwindung (Fig. 869 Bw) und der Epiphysenschlauch wird durch die kaudalen Abschnitte der Medianfläche der Grosshirnhemisphären gestützt, die eine seiner Konfiguration entspr. Aushöhlung besitzen (Fig. 875 Re), die, kaudal am Splenium corporis callosi beginnend, gegen die Falx hinzieht. Der kaudale Rand des Epiphysenschlauches ist an die Zirbel angewachsen, die ihrerseits wieder in der Verbreiterung am nasalen Ende der mittleren Vierhügelfurche festsitzt. Am Boden der Pars ventralis der 3. Hirnkammer findet sich eine mediane Längsfurche und an ihren Seitenwänden je eine seichte, zum Aquaeductus führende Rinne, der ***Sulcus hypothalamicus lateralis,*** der aber beim erwachsenen Pferde nicht mehr nachweisbar ist.

An die Sehhügel reihen sich kaudal die **Vierhügel,** *Corpora quadrigemina* (Fig. 869 IV 2, 874 8, 26 u. 877 (qa, qp), an: sie stellen 4 rundliche, direkt nasal von

Kleinhirn auf den Grosshirnschenkeln gelegene Hervorragungen der Vierhügelplatte, *Lamina quadrigemina*, dar, fliessen basal mit der Haube zusammen und sind oberflächlich durch einen flachen medianen *Sulcus quadrigeminus medianus* und eine quere Rinne (*Sulc. quadrigeminus transversus*) voneinander geschieden. Vom Zwischenhirn werden sie durch den *Sulcus transversus commissurae caudalis* (Fig. 877 Sa) und vom Rautenhirn durch den *Sulcus postquadrigeminus* abgegrenzt. Nasal wird der Sulc. medianus durch die Zirbel, *Corp. pineale* (S. 798), abgeschlossen. Man unterscheidet 2 nasale Hügel, *Colliculi nasales* (Fig. 874 8 und 876 qa), und 2 kaudale Hügel, *Colliculi caudales* (Fig. 874 26 u. 877 qp). Die ersteren sind höher und bei den Pflanzenfressern und dem Schweine grösser und liegen enger zusammen als die letzteren. Diese sind z. T. vom Kleinhirn bedeckt und haben eine flache Grube zwischen sich, die kaudal gegen das Velum medullare nasale (Fig. 874 27) abfällt. Ventral liegen sie auf den Bindearmen des Kleinhirns (Fig. 874 11 u. 877 Bc).

Da, wo der kaudale Rand der Vierhügel die dorsale Fläche der Bindearme des Kleinhirns und die kaudale Kante der Schleife erreicht, bricht der aus dem nasalen Marksegel kommende N. trochlearis aus dem Hirnstamm hervor (Fig. 874 10). Jeder Colliculus setzt sich seitlich in nasaler Richtung fort und zwar der nasale unter die Sehhügel und der kaudale zum medialen Kniehöcker. Man nennt diese Fortsetzungen *Brachium quadrigeminum nasale et caudale*. Das erstere ist bei den Haussäugern, da es sich in die Tiefe senkt, sehr undeutlich (Fig. 874 25).



Figur 877.
Seitenansicht des Hirnstammes des Pferdes; 1 : 1 (Dexler).

x Schnittfläche d. Kleinhirnstiele, **Bc** Brachium nasale cerebelli, **Bp** kaudoventraler Vierhügelarm, **C** Corp. pineale, **Cr** Corp. restiforme, **D** Pyramidenkreuzung, **gl** lateraler Kniehöcker, **gm** medialer Kniehöcker, **Hy** Hypoglossuslinie, **I** Infundibulum, **L** Schleifenfeld, **N VII** Tuberculum faciale, **P** Pons, **Pd**, **Pd** Pedunculus cerebri, **Pp** Corp. trapezoideum, **Pu** Gegend des Pulvinar thalami, **Py** Pyramide, **qa** nasale Zweihügel, **qp** kaudale Zweihügel, **R** Epiphysenschlauch, **Sa** Sulc. trans. commissurae caud., **Sl** Sulc. lateralis mesencephali, **Sm** Sulc. quadr. transversus, **Ti** Tractus peduncularis transversus, **To** Tractus opticus, **Tp** Taenia pontis, **II** Chiasma opt., **V** N. trigeminus. **VII** N. facialis.

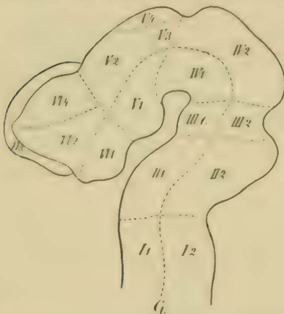
Die Vierhügel stellen mit der Haube und den Grosshirnschenkeln das Mittelhirn, *Mesencephalon*, dar. Legt man durch dieses einen Querschnitt, dann bemerkt man axial einen Kanal, die Wasserleitung des Gehirns, den *Aquaeductus cerebri* (*Ventriculus mesencephalicus* N. V.) (Fig. 869 b, 904, 905 u. 913 19), der allenthalben von grauer Substanz umgeben ist. Die Wasserleitung führt kaudal in die 4. und nasal in die 3. Hirnkammer. Sie ist in ihrer Mitte ampullenartig erweitert. Dorsal von einer durch den Aquaeductusquerschnitt gelegten Horizontalen liegen die Vierhügel, ventral davon die Haubenregion.

Nachdem der Studierende das Gehirn in vorstehender Folge studiert hat, wende er sich zum Studium der Genesis und des Aufbaues des Gehirns, das namentlich dann keine besonderen Schwierigkeiten mehr bieten wird, wenn hierzu noch Quer- und Horizontalschnitte durch mehrere frische Gehirne verwendet werden. Am besten geht

man dabei so vor, dass man das Gehirn mit seiner Dorsalfläche auf einen nassen Wattebausch legt und nun mit einem langen Messer je einen Frontalschnitt durch die Mitte des Trigonum olf., die hintere Chiasmakante, den Oculomotoriusaustritt, die Ponsmitte und durch das Tuberculum faciale legt. Der wichtigste Horizontalschnitt liegt etwa daumenbreit über der Hirnbasis; auch an einem Median- und mehreren Sagittalschnitten sollte die gegenseitige Lage der Gehirnteile festgestellt werden.

D. Einteilung und Aufbau des Gehirns.

Die rationelle Einteilung des Gehirns beruht auf seiner embryonalen Entwicklung, die auf S. 812 ff. beschrieben wird und deren Kenntnis zum Verständnis der Einteilung und des Aufbaues des Gehirns nötig ist. Wir folgen nachstehend dem von W. His geschaffenen Einteilungsschema: Das Encephalon zerfällt in das Cerebrum und das Rhombencephalon. Das Rhombencephalon (Fig. 869 u. 878 I, II, III) besteht aus dem



Figur 878.
Medianschnitt durch ein Embryonengehirn, mit eingezeichneten Feldern, nach His.
I Nachhirn, Myelencephalon, I 1 Pars ventralis, I 2 Pars dorsalis, II Hinterhirn, Metencephalon, II 1 Pons, II 2 Cerebellum, III Isthmus, III 1 Anfang der Pedunculi cerebri, III 2 Brachia conjunctiva, Velum medullare nas., IV Mittelhirn, Mesencephalon, IV 1 Pedunculi cerebri, IV 2 Corpora quadrigemina, V Zwischenhirn, Diencephalon, V 1 Pars mamillaris hypothalami, V 2 Thalamus, V 3 Metathalamus, V 4 Epithalamus, VI Endhirn, Telencephalon, VI 1 Pars optica hypothalami, VI 2 Corpus striatum, VI 3 Rhinencephalon, VI 4 Pallium.

Myelencephalon (Medulla oblongata und kaudale Deckhaut), Metencephalon (Pons und Cerebellum) und dem Isthmus (Velum medullare, Brachia nasalia cerebelli). Ventral liegen die Medulla oblongata (Fig. 869 I) und der Pons (II_1) und dorsal das Cerebellum (II_2), die Vela medullaria und das Tegmen ventriculi quarti. Es enthält die 4. Hirnkammer (a, a′, a″) und ist beim Menschen dorsal und lateral, bei den Haustieren nur am nasalen Abschnitt und nur dorsal vom Gehirnmantel überlagert. Das Cerebrum besteht aus dem Mesencephalon (IV), Diencephalon (V) und Telencephalon (VI). Das Mesencephalon besteht aus den Pedunculi cerebri (IV_1) mit Einschluss der Haube und den sich dorsal auf ihnen aufbauenden Corpora quadrigemina (IV_2). Es enthält den Aquaeductus cerebri (b) und ist lateral und dorsal vom Gehirnmantel (VI_3) derart umlagert, dass man von aussen von ihm nur die ventrale Fläche der Grosshirnschenkel sieht. Das Diencephalon (V) besteht aus dem Corpus mamillare (V_1) (Hypothalamus s. Pars mamillaris hypothalami), den Thalami (V_2), den Corpora geniculata (Metathalamus), dem Corpus pineale (Epithalamus, V_3) und der Deckhaut des 3. Ventrikels. Es birgt die 3. Hirnkammer und wird vom Gehirnmantel derart umgeben, dass man von aussen basal nur das Corpus mamillare sieht. Das Telencephalon (VI) liegt zum kleineren Teile nasal vom Diencephalon, zum grösseren Teile aber als Mantel (Pallium) dorsal und lateral vom Diencephalon, Mesencephalon und Metencephalon. Der nasal vom Zwischenhirn liegende Abschnitt besteht basal aus dem Trichtergebiet, der Pars optica hypothalami (Tuber cinereum, Infundibulum [g], Hypophyse [16], Tractus opticus und Chiasma opticum), und dem Rhinencephalon (VI_2) inkl. der Lobi piriformes, lateral und dorsal aus den Corpora striata, der Decke des in diesem Abschnitt befindlichen Nasalhorns der Seitenkammern, dem nasalen Abschnitt des Corpus callosum und den Columnae fornicis. Die Hauptmasse des Telencephalons wird von den Grosshirnhemisphären gebildet, die als Gehirnmantel (VI_3) die übrigen Teile des Encephalons umgeben. Die Hemisphären werden durch den Hirnbalken (17), das Gewölbe (20) und

die Commissura nasalis (18) verbunden. Der Hippocampus ist eine Falte des medialen Teils des Hemisphärenhirns, die sich auf die Sehhügel legt.

Ueber die entwicklungsgeschichtliche Einteilung des Gehirns nach His gibt uns die nachfolgende Tabelle eine kurze Uebersicht:

Encephalon Gehirn	**Cerebrum** *Grosshirn*	**Prosencephalon** Vorderhirn	Telencephalon Endhirn	Hemisphaerium	Pallium
					Rhinencephalon
					Stamm des Endhirns
				Pars optica hypothalami	
			Diencephalon Zwischenhirn	Pars mamillaris hypothalami	
				Thalamencephalon	Thalamus
					Metathalamus
					Epithalamus
		Mesencephalon Mittelhirn	. . . .	Pedunculi cerebri	
				Corpora quadrigemina	
		Rhombencephalon Rautenhirn	Isthmus rhombencephali		
			Metencephalon Hinterhirn	Cerebellum	
				Pons	
			Myelencephalon Nachhirn	Medulla oblongata	

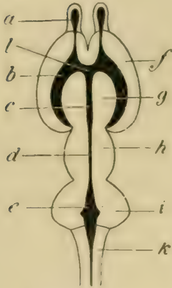
Hohlraumsystem (Fig. 869 u. 876). Das Gehirn bildet in seiner frühesten Anlage (S. 812) ein System von Bläschen, das nur mit dem Zentralkanal kommuniziert, sonst aber abgeschlossen ist. In der Decke des Hinterhirns bilden sich im Laufe der Entwicklung beim Menschen 3, bei den Säugetieren 2 Hirnöffnungen als Kommunikationsstellen des zentralen Hohlraumsystems mit den Subarachnoidealräumen. Die ursprünglich weiten Höhlen der Gehirnblasen werden durch Verdickung der Wände der Blasen in enge Kanäle und Spalten verwandelt. Das definitive Hohlraumsystem verhält sich, wie die Abbildung (Fig. 876) eines Ausgusses desselben zeigt, wie folgt:

Der Zentralkanal des Rückenmarks führt in die im Rautenhirn gelegene 4. Hirnkammer, Rautenhirnkammer, den *Ventriculus quartus* s. *rhombencephali* (Fig. 869 a, a′, a″, 874 32 u. 879 e), dessen häutiges Dach unmittelbar über jedem Tuberculum acusticum eine seitliche Ausbuchtung, den ***Recessus lateralis***, besitzt, an dem sich beim erwachsenen Tiere eine Perforationsstelle (Apertura lateralis) befindet, durch die das zentrale Hohlraumsystem des Gehirns mit dem Subarachnoidealraum kommuniziert; es ist dies die einzige Kommunikation der Hirnkammern mit diesem Raum. Eine mediane Apertura medialis, die beim Menschen vorkommt, fehlt; kaudodorsal ist die 4. Hirnkammer vollständig geschlossen (Fig. 898 R). Sie mündet nasal in einen engen, median unter den Vierhügeln und auf den Gehirnschenkeln bzw. der Lamina perforata caudalis gelegenen Kanal, den *Aquaeductus cerebri*, Mittelhirnkanal (*Ventriculus mesencephali N. V.*) (Fig. 869 b, 879 d); dieser führt in einen im Mittelhirn rund um die Massa intermedia gelegenen Ringkanal, die 3. Hirnkammer (Zwischenhirnkammer, *Ventriculus medianus prosencephali*) (s. S. 800). Nasal führt aus der 3. Hirnkammer jederseits durch das ***Foramen interventriculare*** (Fig. 879 1 u. 880 y) eine Oeffnung in je eine in der rechten und linken Hemisphäre gelegene Seitenkammer, *Ventriculi laterales prosencephali* (Fig. 879 b), die nasal in den Hohlraum des Tractus und Bulbus olfactorius (Fig. 879 a) und ventral in den des Lobus piriformis führen. In der Höhe des For. interventriculare setzt sich die 3. Gehirnkammer (Fig. 869 c) ventral in den Trichter fort, der bis zur Hypophyse führt. Ausserdem bildet die 3. Hirnkammer hier den ***Recessus opticus*** und ***infundibuli*** (Fig. 869 f′ u. f″). Ebenso bildet die dorsale Etage nach der Zirbel hin 2 Ausbuchtungen, ***Recessus supra-*** und ***infrapinealis*** (Fig. 869 f‴, 872 Re).

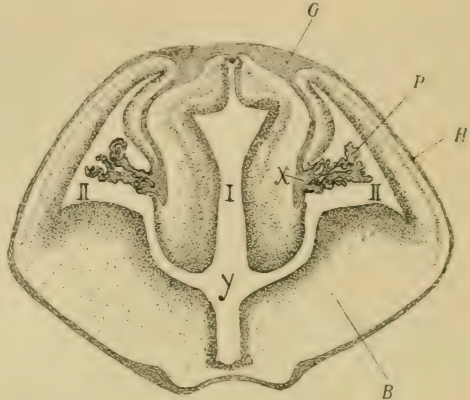
Das ganze Hohlraumsystem des Gehirns und Rückenmarks enthält die seröse Cerebrospinalflüssigkeit, den ***Liquor cerebrospinalis***, die vom mittleren und den seitlichen Adergeflechten geliefert wird. Alle Adergeflechte des Gehirns stammen von der Pia mater. Die Decke des Zwischenhirns, die fast durchweg auf der embryonalen Stufe der einfachen epithelialen Zellage stehen geblieben ist, wird durch die gewucherte, blutgefässreiche Pia mater faltig gegen das Lumen des Ventrikels vorgestülpt; hierdurch sind die Tela chorioidea media und der Plexus chorioideus medius und später die Plexus chor. laterales entstanden. Die Plexus sind also nur Duplikaturen (Falten) der Pia mater samt der Arachnoidea und mit reichlichen Blutgefässzotten, die auf der Ventrikelseite mit dem Rest der Hirnanlage, einer einzelligen Epithelschicht, der Lamina epithelialis, bedeckt sind (Fig. 880).

E. Furchen und Windungen des Gehirns.

Wie S. 783 schon erwähnt wurde, erscheint die Oberfläche des Hemisphärenhirns durch das Auftreten von Windungen und Furchen uneben. Diese Furchen mögen, besonders beim Herbivorengehirn, auf den ersten Blick regellos scheinen, in Wirklichkeit sind sie aber nach einem bestimmten, für die betr. Tierart charakteristischen Prinzip angeordnet.



Figur 879. Schema der Hohlräume des Gehirns.
a Höhlung des Riechkolbens, **b** Seitenkammer, **c** 3. Ventrikel, **d** Aquaeductus cerebri, **e** 4. Ventrikel, **f** Grosshirn, **g** Zwischenhirn, **h** Mittelhirn, **i** Hinterhirn, **k** Nachhirn, **l** Foramen interventriculare.



Figur 880. Frontalschnitt durch das Gehirn eines Pferdeembryos von 4,5 cm Länge; 8 : 1 (Dexler).
B Basalganglion, **G** Gefässblatt, **H** Hemisphärium, **P** Plexus lateralis, **X** Stelle, wo der Plexus lateralis nach dem Inneren des Seitenventrikels vordringt, **Y** Foramen interventriculare, **I** Hohlraum des embryonalen Zwischenhirnes, **II** Hohlraum des sekundären Vorderhirns.

Die Vertiefungen des Grosshirnmantels nennen wir Spalten, *Fissurae* (auch Primär- oder Totalfurchen) und Furchen, *Sulci* (auch Sekundärfurchen). Fissuren sind jene Einschnitte, die schon in einem frühen Entwickelungsstadium auftauchen und infolge ihrer Tiefe die Ventrikelwand nach innen vordrängen. Ihnen stehen die mehr oberflächlichen *Sulci* gegenüber. Dieser Sprachgebrauch ist indessen nicht konstant durchgeführt. Nach ihrer Bedeutung teilt man die Furchen auch ein in Haupt-, Grenz- und accessorische oder Nebenfurchen. Erstere sind konstant und stimmen bei allen zu derselben Tierart gehörenden Individuen überein. Die Nebenfurchen sind inkonstant. Nach ihrem Verlaufe zerfallen die Furchen auch in Horizontal- und Vertikalfurchen.

Die Furchenbildung [s. Literaturverzeichnis No. 44, 125, 143, 283, 284, 289, 311, 312, 343, 440 u. 667] des Hirnmantels der Haussäuger zeigt grosse Verschiedenheiten; am bedeutendsten sind diese zwischen den Karnivoren einer- und den Ungulaten anderseits. Das Karnivorengehirn ist ausgezeichnet durch ausgeprägte Bogenfurchen und das Ueberwiegen der Vertikal- gegenüber den Horizontalfurchen. Umgekehrt ist es bei den Herbivoren; die Omnivoren stehen in der Mitte zwischen beiden. Bei den Karnivoren findet man zwei deutliche Vertikalfurchen: 1. die ungefähr in der Mitte der Länge der Hemisphären an der lateralen Fläche dorsal aufsteigende *Fiss. lateralis* (Sylvii), seitliche Querfurche, 2. den zwischen dem nasalen und mittleren Drittel der Hemisphären vom Medianspalt lateral gerichteten *Sulcus cruciatus*, die Kreuzfurche. Ferner unterscheiden wir eine 1., 2. und 3. Bogenfurche (S. ecto- und suprasylvius und collateralis) in Form dreier Schleifen um die Fissura lateralis. An jeder Bogenfurche unterscheidet man die Pars (s. Ramus) caudalis, intermedia und nasalis, die kaudal, dorsal und nasal von der Fiss. lateralis liegen; die Pars intermedia bildet also das dorsale Scheitelstück jeder Schleife. Beim Schweine ist von den drei Bogenfurchen nur die 2. vollkommen erhalten, vom 1. Bogen dagegen nur noch Reste, die dritte ist eine Longitudinalfurche geworden und in einen nasalen und kaudalen Abschnitt geschieden. Bei den Herbivoren ist auch die 2. Bogenfurche zu einer Hori-

zontalfurche geworden; das Gehirn hat sich gestreckt und die dorsalen Furchen sind näher an die Mantelkante oder teilweise sogar auf die mediale Fläche gerückt; dazu kommt noch, dass, namentlich bei den Einhufern, sehr viele Nebenfurchen auftreten, und dass die Hauptfurchen viele Einbuchtungen, Kerben und Nebenzweige bekommen. Zur Orientierung für den Studierenden beim Furchenstudium dienen bei allen Tieren 3 Hauptfurchen: 1. der *Sulcus rhinalis,* der den Lobus olfactorius vom Hemisphärenhirn abtrennt. Von ihm zweigt, in seitlicher Verlängerung der Fossa transversa dorsal aufsteigend, 2. die *Fissura lateralis* (Sylvii) (Fig. 881 I, II sy) ab. 3. der *Sulc. cruciatus* ist eine vom Medianspalt aus lateral gerichtete Furche, die etwa zwischen dem nasalen und mittleren Drittel der Hemisphäre liegt (Fig. 881 I cr). Die wesentlichsten Furchen der Haustiere zeigen folgendes Verhalten in vergleichender Beziehung.

Grenzfurchen: a) der *Sulcus rhinalis,* die basale Grenzfurche, und b) die *Fiss. hippocampi,* mediale Grenzfurche. Die basale beginnt mit einer zwischen Gyrus olfactorius communis und Facies olfactoria pallii liegenden, tiefen Spalte, zieht zwischen Riechhirn und Palliumrand dorsokaudal zur Fissura lateralis (Sylvii), hierauf nach einer leichten Knickung kaudal und endet an der Facies cerebellaris des Occipitalhirns (Fig. 875 Frh). Der Schenkel bis zur Fissura lateralis heisst *Fiss. rhinalis nasalis* s. *praerhinalis,* der übrige Teil *Fiss. caudalis rhinalis* s. *postrhinalis:* die erstere grenzt lateral das Riechhirn, die letztere den Lobus piriformis mit Einschluss des Gyrus olfact. lateralis von den benachbarten Teilen ab. Die *Fiss. hippocampi* begrenzt medial den Lobus hippocampi (s. S. 806).

Hauptfurchen: a) Die *Fiss. lateralis* s. Sylvii, seitliche Querfurche. Sie geht in Fortsetzung der Fossa lateralis zur lateralen Fläche der Hemisphären und spaltet sich bei den Herbivoren in 3 Schenkel: Einen schräg nasal laufenden Ram. nasodorsalis, einen dorsal aufsteigenden Ram. acuminis und einen kaudodorsal verlaufenden Ram. caudodorsalis. Beim Schweine und bei den Fleischfressern ist die Teilung wenig ausgesprochen oder sie fehlt, so dass nur der mittlere aufsteigende Ast vorhanden ist. Bei den Herbivoren ist der Truncus fissurae lat. kurz, mit dem S. praerhinalis nicht und mit dem S. postrhinalis nur zuweilen verbunden. Zwischen ihm und der basalen Grenzfurche findet sich als teilweise verdeckte Gehirnwindung die Insel, *Insula* Reilii. Bei den Fleischfressern, z. T. auch beim Schweine, entspringt die F. lateralis aus der basalen Grenzfurche; bei ihnen liegt die Insel am Boden des Anfanges der Grenzfurche, wird von deren Rändern überwölbt und liegt dadurch versteckt. b) Der *Sulcus ectosylvius,* die 1. Bogenfurche. Sie umgibt bei den Karnivoren die Fiss. lateralis im Bogen, während bei den übrigen Tieren das Scheitelstück meist fehlt und von den nasal und kaudal von der Fiss. lateralis liegenden Teilen, dem Sulc. ectosylvius nasalis et caudalis, meist nur Stücke erhalten sind. c) Der *S. suprasylvius*, die 2. Bogenfurche, zieht bei den Karnivoren und dem Schweine in weiterer Schleife als die vorige um die Fiss. lateral. Bei den Wiederkäuern und Einhufern verläuft sie in schräger Richtung an der Seitenfläche der Hemisphären vom Schläfen- zum Scheitelhirn, so dass ihr mittlerer Teil dorsal von der Fiss. lateralis liegt. Der nasale Schenkel trennt sich zuweilen als selbständige Furche ab; das gleiche gilt vom kaudalen Schenkel der Karnivoren; bei den Ungulaten ist der letztere stets mit der Pars intermedia verbunden. Bei letzteren sendet sie dorsomedial eine starken Fortsatz ab, den Processus dorsalis, der auch bei den Fleischfressern zuweilen auftritt (*S. ansatus minor*). d) Der *Sulcus ectomarginalis* s. *Fissura collateralis,* die 3. Bogenfurche. Sie verläuft bei allen Haussäugern an der dorsalen Fläche der Hemisphären parallel mit dem Medianspalt. Bei der Kürze des Gehirns der Karnivoren ist dieser Verlauf noch ein bogiger, während bei allen anderen Haustieren diese Furche eine ausgesprochene Horizontalfurche darstellt. Sie zerfällt bei den Karnivoren in das kaudale Stück, *Ramus caudalis* (*S. medilateralis*), das Mittelstück, *S. ectomarginalis* im engeren Sinne, und das Endstück, *S. coronalis.* Bei den Ungulaten spaltet sich der S. coronalis ganz ab und liegt nasal vom S. cruciatus am Stirnhirn, während die F. collat. und mediolateralis eine zusammenhängende Furche kaudal vom S. cruciatus bilden. Der *S. coronalis,* die Kranzfurche, verläuft im Bogen ziemlich parallel mit dem Medianrande nasoventral und liegt diesem bei den anderen Haussäugern viel näher als bei den Karnivoren. Bei diesen ist sie mit dem S. collateralis und bei den anderen Haussäugern oft mit dem S. cruciatus verbunden. Bei den Karnivoren geht aus ihrem Anfange oder aus dem Ende des S. collat. der dorsonasal verlaufende *S. ansatus,* die Henkelfurche, hervor. e) Der *Sulcus cruciatus,* die Kreuzfurche, ist eine Vertikalfurche, die von der medialen Fläche der Hemisphäre kommt, die Mantelkante einschneidet, lateral gerichtet und nur bei den Karnivoren schärfer ausgeprägt ist. Beim Pferde ist sie rudimentär und inkonstant; den übrigen Ungulaten fehlt sie [567]. f) Der *S. praesylvius,* die nasale Querfurche, liegt an der Seitenfläche der Hemisphären nasal von den Enden der genannten Hauptfurchen und verläuft schräg nasodorsal. Bei den Herbivoren rückt sie so weit nasal, dass sie fast am nasalen Ende des Gehirns liegt. Sie läuft dem S. coronalis entgegen. g) Schräg an der Seitenfläche des Stirnhirns liegt noch der den Hunden fehlende, als eine Abspaltung des Sulcus ectosylvius zu deutende *S. diagonalis,* die Diagonalfurche. h) Hebt man den Bulbus olfactorius empor, so sieht man an der Facies olfactoria des

Stirnhirns einen beim Pferde mehrfach geteilten, sagittal verlaufenden ***Sulcus olfactorius***; er verlauft gegen den Frontalpol i. d. R. blind endigend und geht kaudal in den Anfang des Sulcus rhinalis über. i) An der medialen Fläche findet man beim Pferde eine mit dem Balken parallel verlaufende und ihn in ganzer Ausdehnung umziehende, grosse Furche, den *S.* ***callosomarginalis***, die Balkenrand- oder Seitenbalkenfurche. Man unterscheidet an ihr meist die über dem Truncus corpor. call. liegende Pars media, die das Balkenknie umziehende Pars nasalis, die den Balkenwulst umziehende Pars caudalis und die nach dem Medianrand ziehenden ***Rami marginales*** (*S.* ***occipitotemporalis***). Treten Pars nasalis und caudalis gesondert auf, dann heissen sie *S.* ***genualis*** bzw. ***splenialis***. Pars media und nasalis entsprechen zusammen dem ***Sulcus cinguli*** des Menschen. Spaltet sich aber die Pars nasalis als S. genualis ab, dann ist die Pars media der S. cinguli im engeren Sinne. Pars media und Pars caudalis zusammen heissen auch ***Sulcus splenialis***. Die etwa zwischen Pars nasalis und medialem Hemisphärenrand liegenden Furchen heissen ***Sulci ectogenuales*** und die zwischen der Pars nasalis und dem Balkenknie liegenden ***Sulci entogenuales***. Ebenso nennt man die von der Pars caudalis gegen die Mantelkante ziehenden Furchen ***Sulci ectospleniales*** und die gegen das Splenium, zwischen ihm und der Pars caudalis gelegenen Furchen ***Sulci entospleniales***. Dem Sulcus callosomarginalis fehlt bei den Wiederkäuern das nasale, das Balkenknie umziehende Stück. Bei den Fleischfressern und dem Schweine ist sie noch kürzer; sie umzieht als ***Sulcus splenialis***, Balkenwulstfurche, das Balkenende und reicht nasal ungefähr bis zur Mitte des Balkens. k) An der medialen Fläche liegt die ***Fissura hippocampi***. Sie entsteht durch die Umstülpung des medialen Hemisphärenrandes zum Hippocampus; der Gyrus

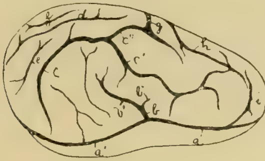
Figur 881. Oberflächenschema der dorsalen (I), lateralen (II) und medialen (III) Seite der Grosshirnhemisphäre des Hundes. (Ellenberger.)

a. S. ansatus, **am.** S. ansatus minor, **cc.** Corp. callosum, **Cer.** Facies ventrocaudalis, **cf.** (el.) S. confinis resp. entomarginalis, **co.** S. coronalis, **cr.** S. cruciatus, **crm.** S. cruc. minor, **ec. a.** S. ectosylvius nasalis, **ec. l.** S. ectolateralis, **ec. m.** S. ectosylvius medius, **ec. p.** S. ectosylv. caudalis, **fro.** S. frontalis, **G.** Genu corp. callosi, **G. c.** Gyr. cinguli, **gen.** Sulc. genualis, **G. f.** Gyr. fornicatus, **G. g.** Gyr. genualis, **G. h.** Gyr. hippocampi, **G. p. spl.** Gyr. postsplenialis, **G. pr. spl.**, **G. spl.** und **G. sspl.** Gyr. marginalis, **G. pr. spl.** Gyr. praesplenialis, **G. spl.** Gyr. splenialis, **G. sspl.** Gyr. suprasplenialis, **G. u.** Fortsetzung des Gyrus hippoc., **h.** Fiss. hippocampi, **l.** S. ectomarginalis, **L. fr.** Pars frontalis, **L. p.** Pars parietalis, **L. t.** Pars temporalis, **L. oc.** Pars occipitalis, **m.** S. mediolateralis, **olf.** S. olfactorius, **o. t.** S. occipitotemporalis, **p. c.** und **po. c.** S. postcruciatus, **pr** S. praesylvius, **pr. c.** S. praecruciatus, **Pro.** Gyr. proreae, **pro.** S. proreae, **rh.** S. rhinalis nasalis, **rh. p.** (o. t.) S. rhinalis caudalis, **r.** S. rostralis (ectogenualis) resp. occipitotemporalis, **s. c.** S. corporis callosi, **Sp.** Splenium corporis callosi, **spl.** Sulc. splenialis, **sp. p.** Sulc. postsplenialis, **Spr.** Subprorea, **S. pro.** Gyr. subproreae, **ss. a.** S. suprasylvius anterior nasalis, **ss. m.** S. suprasylvius medius, **ss. p.** S. suprasylvius caudalis, **sy.** Fiss. lateralis (Sylvii), **tr. o.** Gyrus olfactorius, **U.** Lob. piriformis.

hippocampi ist der eine, der Gyrus dentatus der andere Begrenzungsrand dieser Furche, die bei allen makrosmatischen Säugern sehr lang ist. Sie fängt dorsal vom Splenium corporis callosi an und geht ventral. Man sieht diese Furche nur dann, wenn man den Gehirnstock von der ventrokaudalen Fläche der Hemisphären abdrückt. l) Eine weitere Furche an der medialen Seite ist der spaltförmige *Sulcus corporis callosi;* er liegt zwischen Balken und Gyrus fornicatus, beginnt am Balkenknie und endet, indem er den Balkenwulst bogig dorsal umzieht, auf der Balkenwindung.

Nach Vorstehendem gestalten sich die Furchenverhältnisse der einzelnen Haustierarten, wie folgt:

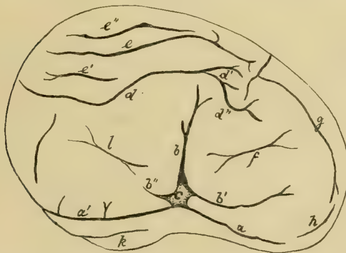
a) Am Gehirn der **Fleischfresser** finden wir an der dorsolateralen Seite (Fig. 881 I u. II) 1. den *Sulcus rhinalis* (Fig. 881 rh. p. [o. t.]), 2. die fast gerade dorsal aufsteigende *Fissura lateralis* (Fig. 881 sy.), 3. die 1., 2. und 3. Bogenfurche (*Sulcus ectosylvius* [Fig. 881 ec. a., ec. m., ec. p], *Sulcus suprasylvius* [Fig. 881 ss. a., ss. m., ss. p] und die *Fissura collateralis* [Fig. 881 l]), die in Form dreier Schleifen die Fissura lateralis bogenförmig umziehen. Der Sulcus collateralis geht nasal in 4. den *Sulcus coronalis* (Fig. 881 co.) über, der im Bogen den 5. *Sulcus cruciatus* (Fig. 881 cr.) umzieht. Nasal von den 3 Bogenfurchen und dem Sulcus coronarius findet sich der bogige *Sulcus praesylvius* (Fig. 881 pr.), der in den Sulcus rhinalis nasalis einmündet. — An der medialen Seite umzieht der *Sulcus splenialis* (Fig. 881 III spl.) das Splenium corporis callosi und geht in den *Sulcus cruciatus* über, während der *Sulcus genualis* (Fig. 881 III gen.) das Genu corporis callosi umkreist.



Figur 882. Furchenschema des Schweinehirns; Lateralseite (Ellenberger-Baum).
a S. rhinalis, a′ S. postrhinalis, b Fiss. lateralis Sylvii, b′ ihr Proc. acuminis, b″ ihr Proc. nasalis, c S. suprasylvius, c′ dessen Proc. nasalis, c″ dessen Proc. dorsalis, d S. marginalis, e S. ectolateralis, f S. entomarginalis, g S. cruciatus, h S. coronalis, i S. praesylvius.



Figur 883. Furchenschema des Schweinehirns: Medialseite.
a S. splenialis, a′ ein in den Sulc. coronalis ziehender Schenkel desselben, a″ S. cruciatus, b S. rhinalis post., c S. genualis, d S. ansatus, e Corp. callos., Kleinhirnfläche schraffiert.



Figur 884. Hirnfurchenschema des Rindes; Lateralseite (Ellenberger-Baum).
a S. rhinalis, a′ S. postrhin., b Fiss. lateralis, b′ deren Proc. nasalis, b″ deren Proc. caudalis, c Insula, d Sulc. suprasylv., d′ dessen Proc. sup., d″ dessen Proc. anterior, e S. ectomargin., e′ S. ectolateralis, e″ S. entolat., f S. diagon., g S. coronalis, h S. praesylvius, k S. lobi pirif., l S. ectosylv. post. (caudal.)



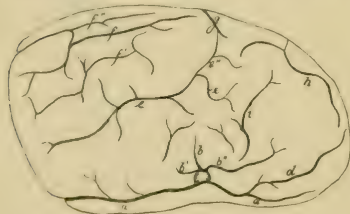
Figur 885. Hirnfurchenschema des Rindes; Medialseite (Ellenberger-Baum).
a, a S. splenialis, b S. rostralis, c S. genualis, d S. postsplen., e S. rhin. caud., f S. cruciat., g Fiss. hippocampi. Kleinhirnfläche schraffiert.

b) Am Gehirn des **Schweines** kommen an der dorsolateralen Seite in Betracht 1. der *Sulcus rhinalis* (Fig. 882 a), 2. die *Fissura lateralis* (Fig. 882 b), 3. der *Sulcus suprasylvius*

(Fig. 882 e u. 884 d) und 4. der *Sulcus collateralis* (Fig. 882 d). Der *Sulcus suprasylvius* teilt sich nasal in 2 Schenkel, von denen der dorsale meist mit 5. dem *Sulcus cruciatus* (Fig. 882 g, 883 a'' u. 885 f) sich vereinigt. Nasal von diesem verläuft fast parallel dem Hemisphärenrand 6. der *Sulcus coronalis* (Fig. 882 h u. 884 g), der meist in 7. den im Bogen zum Sulcus rhinalis nasalis verlaufenden *Sulcus praesylvius* (Fig. 882 i u. 884 h) übergeht. Zwischen ihm und der Fissura lateralis findet sich noch der nasodorsal gerichtete *Sulcus diagonalis*. — An der medialen Gehirnfläche findet sich wieder ein **Sulcus splenialis** und ein **Sulcus genualis**.

c) Am Gehirn der **Wiederkäuer** (Fig. 884 u. 885) finden wir an der dorsolateralen Fläche 1. den *Sulcus rhinalis*, 2. die *Fissura lateralis* mit einem starken, vertikalen, mittleren und je einem schwächeren, fast horizontalen, nasalen und kaudalen Schenkel; zwischen dem Ursprungsteil dieser Schenkel kommt die Insel breit zum Vorschein; 3. den *Sulcus suprasylvius*, 4. den schwächeren *Sulcus (fissura) collateralis* s. *marginalis*, 5. den kurzen *Sulcus cruciatus*; dazu kommen 6. ein *Sulcus coronalis*, 7. ein *Sulcus praesylvius* und 8. ein *Sulcus diagonalis*, die sich im wesentlichen wie beim Schweine verhalten (s. oben). An der medialen Gehirnseite treten wieder ein **Sulcus splenialis** und **genualis** auf.

d) Am Gehirn des **Pferdes** unterscheidet man an der dorsolateralen Fläche 1. den *Sulcus rhinalis* (Fig. 886 a), 2. die *Fissura lateralis*, die einen sehr stark ausgeprägten nasalen Schenkel (Fig. 886 b'') hat, 3. einen *Sulcus suprasylvius* (Fig. 886 e), 4. den *Sulcus collateralis* s. *ectomarginalis* (Fig. 886 f), 5. den *Sulcus praesylvius* (Fig. 886 d), der im Bogen um das Nasalhirn zum Sulcus rhinalis nasalis zieht. Er setzt sich in kaudodorsaler Richtung meist in 6. den *Sulcus coronalis* (Fig. 886 h) fort, der seinerseits nicht selten an seinem kaudalen Ende in den Sulcus suprasylvius übergeht; 7. einen inkonstanten *Sulcus cruciatus* (Fig. 886 g), 8. einen *Sulcus diagonalis* (Fig. 886 i). Dexler deutet mehrere der vorstehend aufgeführten Furchen anders [s. Literaturverzeichnis 106a]. — An der medialen Hemisphärenfläche umzieht eine grosse, bogige Furche als *Sulcus callosomarginalis* (Fig. 869 10) den ganzen Balken. Von ihr geht der rudimentäre *Sulcus cruciatus* ab, der aber den Medianrand der Hemisphäre nicht einschneidet.



Figur 886.
Hirnfurchenschema des Pferdes; Lateralseite (Ellenberger-Baum).
a S. rhinalis, a' S. postrhinalis b, b', b'' Fiss. lateralis, b deren Proc. acuminis, b' deren Proc. poster., b'' deren Proc. nasalis, d S. praesylvius, e S. suprasylv., e' dessen Proc. nasalis, e'' dessen Proc. dorsalis, f S. ectomargin., f' S. ectolater., f'' S. entolat., g S. cruciat., h S. coronalis, i S. diagonalis.

Die **Lappen des Grosshirns**, *Lobi hemisphaerii*. Das menschliche Hemisphärenhirn teilt man nach den Knochen der Schädelkapsel, an die es grenzt, in Stirn-, Scheitel-, Schläfen- und Hinterhauptslappen ein, zu denen sich noch andere gesellen.

Beim Menschen wird der *Lobus frontalis* (Fig. 921 A) hinten von dem Sulc. centr., basal von der Fiss. later. und medial von dem Sulc. callosomarg. umgrenzt. Der *Lobus parietalis* (Fig. 921 A) liegt zwischen der Zentralfurche, der Fiss. later. und parietooccipitalis und dem Sulc. occipit. anter. Der hinter diesem liegende *Lobus occipitalis* (Fig. 921 A) wird von dem nunmehr noch übrig bleibenden Lob. temporalis (Fig. 921 A) durch eine künstliche Linie abgegrenzt, die von der Impressio petrosa enceph. (Fig. 921 A 13) senkrecht nach oben gezogen wird. Die obere Grenze des Lob. temp. bildet die Fiss. later. An der medialen Hemisphärenfläche ist die Lappeneinteilung noch ungenauer. Indessen kennen wir dort einige durch Organisation wie Funktion wohl charakterisierte Rindenfelder. Der lange, den Balken umklammernde Windungszug (Fig. 921 B) heisst *Lob. limbicus* s. *falciformis*. Seine Bestandteile sind der Gyr. cinguli, hippocampi und das nasale Riechhirn. Der Verbindungsbogen beider Zentralwindungen an der Mantelkante heisst *Lobul. paracentr.* (Fig. 921 B). Das vor ihm und über dem Lob. limbicus liegende Rindenstück gehört dem Lob. frontalis an. Hinter dem Lobul. parac. folgen nacheinander der *Praecuneus* und *Cuneus* (Fig. 921 B). Das übrigbleibende Rindenstück der mediobasalen Hirnregion teilt sich an der Impressio petrosa in das mediale Gebiet des Schläfenlappens und Hinterhauptslappens [s. Literaturverzeichnis Nr. 63, 100 u. 393].

Die Lappenbegrenzung ist am Menschenhirn teilweise künstlich, weil sie der inneren Hirnorganisation nicht entspricht. Sie wird am Tierhirn noch weniger bestimmt und noch mehr hypothetisch und dient nur zur äusseren gröberen Orientierung.

Da aber eine derartige Einteilung für die pathologische Anatomie und die praktische Tier-

medizin gewisse Vorteile haben kann, wollen wir in Nachstehendem einige allgemeine Andeutungen über die Begrenzung der Lappen des Gehirns des Hundes geben. 1. Der **Stirnlappen**, Stirnhirn, *Lobus frontalis*, stellt, nach Abzug der zum Riechhirn gehörigen Teile, den nasalen Abschnitt bzw. ungefähr das nasale Drittel der Hemisphären dar. Er reicht dorsokaudal bis zum Sulc. cruciatus. Lateral lässt sich eine kaudale Grenze nicht bestimmt angeben; man kann aber den Stamm der Fissura lateralis etwa als Orientierungspunkt für die kaudale Grenze des Stirnlappens nehmen. An der medialen Fläche wird er dorsal durch den Sulcus cruciatus und ventral durch den Sulcus rhinalis begrenzt. 2. Der **Hinterhauptslappen**, *Lobus occipitalis* (Fig. 881 L. oc), ist bei den Haustieren sehr klein, wodurch auch der Mangel eines Cornu caudale ventriculi telencephali zu erklären ist. Er umfasst den kaudalen Teil der Hemisphären, der nur zum Teil auf dem Kleinhirn liegt. Er wird nasal, ventral und medial etwa durch den S. occipitotemporalis und lateral durch den S. collateralis begrenzt. Zwischen Stirn- und Occipitallappen liegen dorsal der Scheitel- und ventral der Schläfenlappen. 3. Der **Scheitellappen**, das Scheitelhirn, *Lobus parietalis* (Fig. 881 L. p), nimmt den dorsalen, kaudal vom Stirnhirn und dorsal vom Schläfenlappen gelegenen Teil der Hemisphären ein. Er wird durch den S. suprasylvius ventral vom Schläfenlappen getrennt und reicht vom S. cruciatus bis zum Occipitalhirn, in das er ohne Grenze übergeht. Der Scheitellappen greift auf die mediale Fläche über. 4. Der **Schläfenlappen**, *Lobus temporalis* (Fig. 881 L. t), liegt ventral vom Scheitellappen und reicht beim Hund kaudal (von der Verlängerung der Fossa transversa bzw. Fiss. lateralis und deren gedachter Verlängerung) bis zum Hinterhauptslappen. Kaudal wird er von dem S. occipitotemporalis begrenzt; nasal kann man etwa den Stamm der Fossa transversa als nasale Grenze gegen das Stirnhirn auffassen. Er greift auf die Kleinhirn- und Grundfläche über und wird an ihnen von dem S. postrhinalis und occipitotemporalis begrenzt. 5. Der **Riechlappen und der Sichellappen**, *Lobus olfactorius et falciformis*, fliessen bei den Haustieren zu einem basalen und medialen Abschnitt des Endhirns zusammen. Sie umfassen den Tractus und Bulbus olfactorius, die Lamina perforata nasalis, das Trigonum olfactorium und den ganzen Gyrus fornicatus mit dem Lobus piriformis. Sie sind lateral von der basalen Grenzfurche und medial von dem S. callososplenialis und hippocampi begrenzt.

F. Gewicht, Gefässe und Lage des Gehirns und Exenteration der Schädelhöhle.

Hirngewicht. Die Schwere des Gehirns wechselt ungemein nach der Tierart und nach individuellen Verhältnissen. Kleine, junge und magere Tiere haben ein relativ schwereres Gehirn als grosse, ausgewachsene und gut genährte. Nach den Beobachtungen von Hering variierte das Hirngewicht von 28 Hunden mit 600—50 000 g Lebendgewicht zwischen 40 und 160 g. Das Hirngewicht nimmt nicht proportional dem Körpergewicht zu; am meisten bestimmend wirken das Alter und die Rasse. Die unten gemachten Angaben über das relative Gewicht des Gehirns des Menschen und der einzelnen Tierarten, d. i. über den Quotienten des Hirngewichts durch das Körpergewicht, beziehen sich auf erwachsene Individuen. Bei Feten und Neugeborenen ist das Verhältnis ein weit engeres. Bei der neugeborenen Katze lautet es 1 : 28 [609], bei der erwachsenen 1 : 128. Ausserdem verschieben sich diese Zahlen in der ersten Entwicklungsperiode des extrauterinen Lebens so rasch, dass sich Mittelwerte kaum angeben lassen. Daher stammen auch die grossen Schwankungen in den Zahlenangaben verschiedener Autoren [s. Literaturverzeichnis No. 49, 92, 147, 217, 294, 295, 592 u. 594]. Um zu brauchbaren Resultaten zu kommen, sollten Gehirn und Rückenmark am kaudalen Ende der Pyramidenkreuzung voneinander getrennt und samt den intraduralen Nervenwurzeln und nach Entfernung der harten Hirnhaut ganz frisch gewogen werden.

Im allgemeinen ergibt sich der für alle Säugetiere geltende Satz, dass schwerere Tiere ein grösseres absolutes und ein kleineres relatives Hirngewicht haben. Beim Menschen beträgt das absolute Hirngewicht im Mittel 1370 g, das relative 1 : 40. Die entsprechenden Zahlen lauten beim Pferde: 577 u. 1 : 542, Rinde: 523 u. 1 : 685, Schafe: 116 u. 1 : 253, Schweine: 130 u. 1 : 566, Leonberger Hund: 135 u. 1 : 437, Katze: 28 u. 1 : 100, Haushuhn: 4 u. 1 : 377. Als Extreme seien erwähnt: Hausmaus 0,37 g absolutes und 1 : 31 relatives Hirngewicht; bei Elephas afric. lauten die bezüglichen Zahlen 4370 g u. 1 : 375 [594]; bei Balaenoptera musculus 4673 g u. 1 : 14 000 [594]; man ersieht hieraus, dass der Mensch unter den Säugern weder absolut noch relativ das grösste Gehirn hat. Sein Hirngewicht übertrifft aber das gleichschwerer Säuger unter allen Umständen um ein Vielfaches.

Gefässe. Die das Gehirn und Rückenmark versorgenden Arterien bilden viele Anastomosen, sogar Wundernetze, ehe sie mit kleinen Zweigen in die Zentralorgane eintreten. Die Arterien des Gehirns stammen von der A. carotis interna, der A. occipitalis, der A. vertebralis, der A. cervicalis profunda und der A. spinalis ventralis ab. Es führen also 7 Zuflüsse (3 paarige und 1 unpaarer) vom Herzen zum Gehirn. Das Rückenmark wird von Zweigen der A. vertebralis, der

Aa. intercostales, lumbales und sacrales versorgt. Diese spalten sich, nachdem sie durch die Foramina intervertebralia in den Wirbelkanal getreten sind, in 2 Aeste, die wieder mit den dorsalen und ventralen Nervenwurzeln zur korrespondierenden Rückenmarkshälfte laufen: *Rami spinales dorsales et ventrales.* I. d. R. sind beim erwachsenen Pferde nur die Wurzeläste im Bereiche **der Intumescentia cervicalis und lumbalis deutlich ausgebildet.**

An der Fissura mediana ventralis spalten sich die ***Rami spinales ventrales*** in einen auf- und einen absteigenden Zweig, die dann eine mediane, unpaare Anastomosenkette, die ***Arteria*** s. ***Tractus arterios. median. ventralis*** (Fig. 866 *e*), bilden. Am Conus medullaris läuft er in ein dünnes Gefäss aus; kranial geht er in die A. cerebrospinalis über (Fig. 866). Da dieser Gefässtrakt ganz in das Gewebe des Lig. medianum ventrale aufgenommen ist, kann er oberflächlich nur im injizierten Zustande gut gesehen werden. Von ihm steigen noch zahlreiche Aeste im Septum **medianum ventrale dorsal auf zur weissen Kommissur:** ***Aa. fissurales ventrales***

Die ***Rami spinales dorsales*** verhalten sich ähnlich; nur kommt es nicht zur Bildung eines medianen Hauptstrangs. Vielmehr verläuft hier die aus den Rami ascendentes und descendentes hervorgehende Anastomosenkette knapp ventral von der Eintrittsstelle der Dorsalwurzeln: ***Tractus arteriosus dorsolateralis.***

Die Venen des Rückenmarks sind klappenlos. Sie gehen aus jenen feinsten Venenästen hervor, die aus dem Rückenmarksinnern in vorwiegend radiärer Richtung gegen die Oberfläche ziehen. Sie münden teils in die Sinus columnae vertebr., teils vereinigen sie sich zu einer inselreichen *Vena spinalis ventralis mediana,* die sich in vielen Schlängelungen über und neben der gleichnamigen Arterie hinzieht. Eine etwas schwächere Venenkette liegt ventral an der Area radicularis, *Vena* s. *Tractus ven. spinalis lateroventralis.* Von diesen 3 Strängen sieht man zahlreiche strickleiterartig verteilte Queräste die Rückenmarksoberfläche umklammern und sich zur dorsalen Medianvene begeben. Eine *V. spinalis laterodorsalis* ist nur rudimentär entwickelt. Diese Venen anastomosieren mit der V. occipitalis und vertebralis, den Vv. intercostales, lumbales und sacrales.

Die Venen des Gehirns zerfallen in oberflächliche und tiefe. Die ersteren werden in die *Vv.* ***cerebri dorsales (superiores)*** und ***ventrales (inferiores)*** und die zu den letzteren gehörige *V.* ***cerebri media*** und die des Kleinhirns in die *Vv.* ***cerebelli dorsales (superiores)*** und ***ventrales (inferiores)*** eingeteilt. Die dorsalen münden in das dorsale und die ventralen in das ventrale Sinussystem (s. S. 775 ff.) ein. Die tiefen Gehirnvenen ***(Vv. cerebri profundae)*** kommen aus den Plexus des Gehirns (*Vv.* ***chorioideae*** etc.); sie nehmen noch die *V.* ***terminalis*** auf, die an der Stria terminalis verläuft. Ventral vom Balkenwulst vereinigen sie sich zur *V.* ***magna cerebri,*** die noch eine von der Hirnbasis kommende *V.* ***basilaris*** aufnimmt und kaudal vom Splenium mit dem Epiphysenschlauch das Dach der 3. Hirnkammer durchbricht und in den Sinus rectus übergeht. Aus den Blutleitern wird das venöse Blut wesentlich durch die V. cerebralis dorsalis und ventralis und die V. condyloidea und occipitalis abgeführt. Eigentliche Lymphgefässe gibt es im Gehirn und Rückenmark nicht. Die Lymphe zirkuliert in Spalträumen, die zwischen den Gewebselementen und um die Ganglienzellen (pericelluläre Lymphräume), sowie entlang den Blutgefässen nachgewiesen werden können. An den letzteren bestehen 2 getrennte Lymphwege; ein Hohlraum liegt zwischen Muskularis und Adventitia, der adventitielle (Virchow-Robin'sche) Lymphraum; nach aussen von der Adventitia findet sich ebenfalls ein Spatium, der perivaskuläre (His'sche) Lymphraum. Sie alle stehen mit den Subarachnoideal-, Sub- und Epiduralräumen und deren Abflusswegen in Verbindung.

Lage des Gehirns, Situs encephali. Das Gehirn liegt in der Schädelhöhle u. z. das Rautenhirn in der kaudalen und das Grosshirn in der mittleren und nasalen Schädelhöhlengegend. Vom Rautenhirn liegt der Wurm des **Kleinhirns** in einer kleinen sagittalen Grube der Nackenwand des Schädels, während die Kleinhirnseitenteile in flachen Gruben der Seitenwand bis nahe zum Porus acusticus und dem Flocculus in einer Grube des Felsenbeins ruhen. Die Pars nasoventralis und caudoventralis des Wurms liegen auf den Markssegeln und der Deckhaut der 4. Hirnkammer, die Kleinhirnhemisphären auf dem Seitenrande der Medulla oblongata bzw. auf dem Adergeflechte. Das **verlängerte Mark** liegt an der Schädelbasis (Fig. 91 r), bedeckt seitlich das Foramen hypoglossi und erreicht das Foramen lacerum; es bedeckt das Foramen lacerum aborale (Fig. 91 p) von innen. An der ventralen Medianfurche verläuft die A. basilaris cerebri. Die **Brücke** befindet sich direkt kaudal von der Crista sphenooccipitalis interna in der Brückengrube (s. S. 99 u. Fig. 91 n) der Schädelbasis und bedeckt die A. basilaris, die Sinus petrosi ventral. und den N. abducens. In bezug auf die Lage des **Grosshirns** ist zu bemerken, dass seine Hemisphären am Schädeldach und an den Schädelseitenflächen und z. T. seitlich an der Schädelbasis ihre Lage haben, während die Grosshirnschenkel, die Teile des Trigonum interpedunculare, die Hypophyse und die basalen Teile des Riechhirns an der Schädelbasis liegen.

An der Schädeldecke befinden sich median der dorsale Längsblutleiter und die grosse Gehirnsichel; seitlich davon liegen direkt an der Tabula interna der Schädeldecke und der Schädelseitenwand die Hemisphären. An der Grundfläche gestalten sich die Verhältnisse in der nasalen und mittleren Schädelgrube wie folgt: Die Grosshirnschenkel liegen nasal von der Crista

sphenooccipitalis neben der Medianebene, direkt an der Schädelbasis, lateral jedoch auf dem 3., 4. und 6. Nerven und dem 1. und 2. Ast des 5. Nerven. Sie reichen lateral bis zu der die Nervenrinnen (Fig. 91 i u. k) lateral abschliessenden Leiste und mit ihrem kaudalen Abschnitte bis an die Verschlussmembran des Foramen lacerum. Die schmale *Lamina perforata caudalis* liegt dorsal auf der A. basilaris cerebri und im übrigen direkt an der Schädelbasis. Das *Corpus mamillare* und *Tuber cinereum* ruhen auf der Hypophyse (Fig. 91 h), die in der Fossa hypophyseos (Fig. 91 f) liegt und unter ihren Rändern z. T. den Sinus circularis und die A. carotis interna birgt. Der *Lobus piriformis* befindet sich in der dreieckigen, lateral von den Nervenrinnen an der Innenfläche des Temporalflügels befindlichen Piriformisgrube (Fig. 91 l). Ihr nasaler Rand liegt an der Grenze der nasalen und mittleren Schädelgrube. Die Teile der *Fossa transversa* liegen auf einer queren, nasal von dieser Grube befindlichen Erhöhung (Fig. 91 d), die eine rinnenartige Vertiefung enthält, in der die A. cerebri media liegt. Das Trigonum olfactorium befindet sich in einer flachen Grube der Orbitalflügel des Keilbeins (Riechhügelgrube) nasal von der Leiste der Fossa transversa. Der *Tractus olfactorius* liegt an der Schädelbasis (Fig. 91 i''), nasal von der flachen Riechhügelgrube, direkt neben der Medianebene. Der *Bulbus olfactorius* ruht in der Fossa ethmoidalis und ist durch die Crista galli und die Grosshirnsichel von dem der anderen Seite getrennt.

Exenteration. *α*) Beim Pferde. Man trennt i. d. R. den Kopf vom Rumpfe. Dann werden nach Ablösen der Haut die Ohrmuskeln durchschnitten und die Ohrmuscheln mit dem Scutellum heruntergeklappt. Nachdem das Schädeldach von allen Weichteilen befreit ist, legt man einen Sägeschnitt quer durch die Schädeldecke in einer etwa 1—2 cm kaudal von den Augenbögen gehenden Ebene und dann rechts und links je einen in der Höhe des Proc. condyloideus und der Basis des Proc. zygomatic. des Frontale liegenden Sagittalschnitt durch die Schädelseitenwand an. Unter Anwendung des Meissels setzt man die Sägeschnitte in Verbindung und sorgt dafür, dass der Knochen bis auf die Dura getrennt ist. Dann entfernt man die Schädeldecke entweder durch einen kräftigen Riss oder mit Messer und Schere von der Dura mater, wobei man auch das Tentorium cerebelli durchschneidet. Man macht nun rechts und links neben der Gehirnsichel einen Längsschnitt durch die Dura und klappt diese lateral zurück. Die median stehen gebliebene Brücke der Dura wird vorn und hinten quer durchschnitten. Zur Herausnahme des Gehirns kann man den Kopf derartig schräg stellen, dass das kaudale Ende oben ist, oder man legt ihn in einen besonders konstruierten Trog. Man schneidet nun im Atlas das Rückenmark quer durch und schneidet ev. auch die ersten Halsnerven ab. Darauf hebt man den zentralen Rückenmarkstumpf mit der einen Hand hoch, geht mit dem Zeigefinger der anderen Hand zwischen die untere Fläche des Marks und die Dura und schiebt ihn immer weiter vor, um den Gehirnstamm aus den Gruben der Schädelbasis herauszuheben. Dabei schneidet man nacheinander den 12., 11., 10. und 9. Nerven durch, die aber, wenn man nicht vorsichtig verfährt, bei der Prozedur des Emporhebens und Abtrennens des Gehirns leicht abreissen. Mehr Widerstand leisten der 7. und 8. Nerv, die am Por. acust. int. zu durchschneiden sind; diesen folgt sogleich der N. trigeminus, der mit dem N. abducens neben dem For. lacerum durchschnitten wird. Der N. trochlearis reisst i. d. R. ab, während der N. oculomotorius nahe der Hypophyse zu durchschneiden ist. Beim Abheben des Gehirns und dem Durchschneiden der Nerven reisst häufig der Hypophysenstiel (Trichter) durch, so dass die Hypophyse im Türkensattel liegen bleibt; bei grösserer Vorsicht kann sie auch mit dem Gehirn in Zusammenhang exenteriert werden. Man kommt nun an die Sehnerven, die man in der Sehspalte durchschneidet, um das Chiasma am Gehirn zu behalten. Nunmehr führt man den Skalpellstiel in die Fossa ethmoidalis ein und sucht durch kreisende Bewegungen den Bulbus olfactorius herauszulösen was vollständig jedoch nur schwer gelingt. Ist der Bulbus abgelöst, dann ist das Gehirn frei. Man kann ev. das Ablösen des Gehirns auch von vorn beginnen und zuerst den Bulbus olfactorius aus der Siebbeingrube lösen und die Nerven in umgekehrter Reihenfolge durchschneiden.

β) Beim Rinde enthält das Schädeldach die grosse Stirnhöhle und ist also scheinbar doppelt, worauf beim Sägen zu achten ist; ausserdem können die Sagittalschnitte wegen der Hornfortsätze und des Genickfortsatzes nicht in einem Zuge bis zum Foramen magnum geführt werden. Man muss vielmehr 5 anstatt 3 Sägeschnitte anlegen und mit dem Meissel nachhelfen. Beim Schafe muss man, wenn die Hörner gekrümmt sind, diese vorher absägen. Bei der Ziege gelingen die Sägeschnitte leicht und in einem Zuge.

γ) Beim erwachsenen Schweine ist das Gehirn von kolossalen Knochenhöhlen umgeben. Der Querschnitt muss weit vorn, in der Höhe der Augen (nach deren Enukleation) angelegt werden, wenn man nicht 2 schräge, zwischen den Augen sich schneidende Seitenschnitte anlegen und auf den Querschnitt verzichten will.

δ) Bei den Fleischfressern bietet das Anlegen der Sägeschnitte keine Schwierigkeiten. Bei ihnen muss man sehr vorsichtig bei der Abnahme der Schädeldecke vom Kleinhirn verfahren, weil dessen Windungen z. T. in tiefen Gruben des Felsenbeins ruhen. Bei den Tieren

mit einem hohen Dorsum sellae turc. und grosser Tiefe der Sella bleibt die Hypophyse beim Ablösen des Gehirns gewöhnlich im Schädel sitzen, weil ihr Stiel abreisst.

Zum Studium der mit freiem Auge sichtbaren anatomischen Verhältnisse ist noch die Methode der sagittalen Schädeleröffnung erwähnenswert. Der vom Unterkiefer befreite und sauber abgefleischte Schädel wird mit der Ventralseite auf den Tisch gelegt und mit einer scharfen Säge genau in der Mittelebene durchschnitten. Dabei wird das Gehirn in 2 symmetrische Teile zerlegt, die nach Durchtrennung der Stämme der Gehirnnerven und der Gefässverbindungen an der Hemisphärenwölbung, sowie nach dem Herausheben der Hypophyse und des jederseitigen Riechkolbens leicht und schnell herausgenommen werden können [Dexler, 104].

Die Entwicklung und der feinere Aufbau des zentralen Nervensystems.

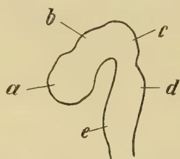
Von Prof. **Hermann Dexler.**

I. Entwicklung.

a) **Rückenmark.** Das Rückenmark entsteht aus dem kaudalen Abschnitt des Neuralrohres (S. 14). Nachdem sich dieses als Spinalrohr samt den Ganglienleisten von der Epidermis getrennt hat, tritt bald eine Verdickung der Seitenwände durch lebhafte Wucherung der anfangs einschichtigen Wand des Medullarrohres ein. Der dünn bleibende dorsale Medianteil heisst jetzt die Deckplatte und der ventrale die Bodenplatte. In der mehrschichtigen Seitenplatte scheiden sich die Zellen bald in die Spongio- und Neuroblasten, zu denen noch Gliazellen hinzutreten. Die faserähnlichen, das Neurospongium bildenden Spongioblasten (Stützzellen) bilden mit ihrem breiteren, kernhaltigen, am Achsenkanale liegenden Teile die Limitans interna (innere Grenzschicht); ihr fadenartiger Teil erzeugt mit seinem Endabschnitt peripher ein maschiges Gerüst, die Limitans externa (Randschleier, äussere Grenzschicht). Während sich die Spongioblasten vermehren, treten auch noch sternförmige Gliazellen auf. Die Zelleiber der ersteren werden schliesslich zum Ependym. Neben den Spongioblasten und Gliazellen entstehen peripher am Zelleib der ersteren anfangs nur je ein Neurit und später auch Dendriten. Die Neuriten treten in den Randschleier ein, werden dort markhaltig und bilden die Markstränge des Rückenmarks und die ventralen Wurzeln der Spinalnerven; ein Teil der Neuriten wächst durch die Bodenplatte nach der anderen Seite und bildet die ventrale Kommissur. Indem die Seitenplatten dorsal und ventral mächtig wachsen, gelangen die Boden- und Deckplatte ganz in die Tiefe; so entstehen die Fissura ventralis und das Septum dorsale, letzteres durch Verwachsung der Seitenplatten durch Gliamasse. Sobald ein geschlossenes Rückenmarksrohr sich gebildet hat, reicht es mit gut ausgeprägtem Zentralkanal bis an das Schwanzende, wo es mit der Chorda und dem Schwanzdarm verschmilzt. In späteren Stadien stellt sich am Medullarrohr und den Ganglienleisten gegen sein rückwärtiges Ende hin eine derartige Reduktion ein, dass schliesslich der Schwanz und das Ende des Rumpfes kein Rückenmark mehr besitzen. Die Reduktion des Rückenmarks im Schwanze und Rumpfende schreitet allmählich kopfwärts fort, bis als Rest das Filum terminale übrig bleibt, das in seinem Anfangsteil noch das Ende des Zentralkanals birgt. Neben diesen Rückbildungsvorgängen kommen aber noch Wachstumsverschiedenheiten in Betracht, die einen Ascensus medullae bewirken und die darin bestehen, dass die Wirbelsäule rascher nach hinten in die Länge wächst als das Medullarrohr; dadurch werden die letzten Wirbel mit ihren Zwischenwirbellöchern über den Conus medullaris nach hinten verschoben, so dass die entspr. Spinalnerven von ihrer Ursprungsstelle aus an der Medulla noch ein Stück an der Innenfläche der Wand des Wirbelkanals im Wirbel kaudal verlaufen müssen, ehe sie zu ihrem Foramen intervertebrale gelangen. Auf diese Weise kommt die Cauda equina zustande [Zietzschmann, 618].

b) **Gehirn.** Das primitive, winklig geknickte Hirnrohr zerfällt in einem sehr frühen Stadium der embryonalen Entwicklung in 3 primitive Hirnbläschen, die durch 2 ringförmige Einschnürungen entstehen (S. 14). Das vorderste, vor der Scheitelkrümmung gelegene Bläschen ist das primäre Vorderhirn, *Prosencephalon* (Fig. 878 V u. VI u. 887), der mittlere, auf der Höhe des Bogens liegende Teil das Mittelhirn, ***Mesencephalon*** (Fig. 878 IV u. 887 e), und der hintere, längere, in das Medullarrohr übergehende Teil das Rautenhirn (Hinterhirn

im weiteren Sinne), *Rhombencephalon* (Fig. 887 d, e). Bald trennt sich der hintere Abschnitt des Vorderhirns infolge einer Einschnürung als das Zwischenhirn, *Diencephalon*, ab, das seitlich die primären Augenblasen ausstülpt, so dass das Vorderhin jetzt in das stark wachsende und bald 2 Seitenblasen vortreibende Endhirn, *Telencephalon*, sekundäres Vorderhirn (Fig. 878 VI), und das Zwischenhirn (Fig. 878 V) zerfällt. Später tritt auch am Rautenhirn eine Scheidung in das Hinterhirn im engeren Sinne, *Metencephalon* (Fig. 878 II), und das längere Nachhirn, *Myelencephalon* (Fig. 878 I), ein. Schliesslich grenzt sich der vorderste Abschnitt des Metencephalon in Form des engen, das Hinter- und Mittelhirn verbindenden, kurzen *Isthmus encephali*, der Gehirnenge (Fig. 878 III), ab. An dem nunmehr aus 6 hintereinander liegenden Querringen (Gehirnblasen) bestehenden, gebogenen Primitivrohre (Fig. 878) tritt bald jederseits eine seitliche Längsfurche, die seitliche Grenzfurche, *Sulcus limitans*, auf, die jeden der 6 Querringe in einen dorsalen und einen ventralen Abschnitt zerlegt; im ersteren entwickeln sich die sensiblen, im letzteren die motorischen Kerne. Durch weitere, am Primitivrohr auftretende Krümmungen und Ueberwachsungen werden die einfachen Verhältnisse der 6 Querringe verwickelter. Ein Teil des dorsalen Abschnitts des Hinterhirns (das Kleinhirn) kommt über den vorderen Teil des Nachhirns und ein Teil des dorsalen Abschnitts des Zwischenhirns (der Sehhügel) auf den vorderen Abschnitt des basalen Teils des Mittelhirns zu liegen. Das Endhirn, das sich durch lebhaftes nasolaterales Wachstum und Zurückbleiben des medianen Teiles im Wachsen in 2 symmetrische Hälften, die Hemisphären, spaltet, umwächst später das Zwischen- und Mittel-, beim Menschen auch das Hinterhirn kaudal, dorsal und seitlich und umgibt es als Gehirnmantel, *Pallium*, derart, dass diese beiden Gehirnteile unter ihm versteckt und von aussen nur ventral teilweise sichtbar sind. Die Wand der Gehirnblasen besteht anfangs aus einer einfachen, epithelialen,



Figur 887. Medianschnitt durch das Gehirn eines Säuger-Embryos.
a Endhirn, b Zwischenhirn, c Mittelhirn, d Hinterhirn, e Nachhirn.

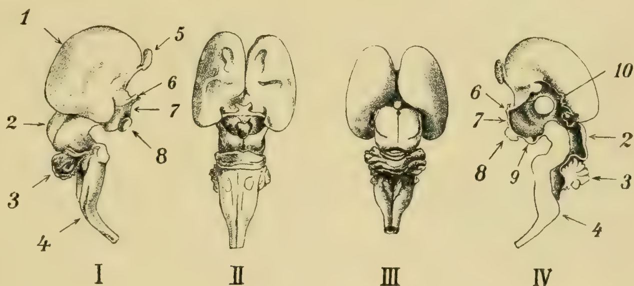


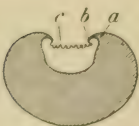
Fig. 888. Gehirn eines Pferdefetus von 15 cm Nackensteisslänge; 1:1 (Dexler). I Lateral-, II Ventral-, III Dorsal- und IV Medialansicht. 1 Grosshirnhemisphäre, 2 Mesencephalon, 3 Cerebellum, 4 Nackenkrümmung, 5 Bulbus olfactorius, 6 Chiasma opticum, 7 Ventralteil d. Vorderhirnbläschen, 8 Hypophysis, 9 Corp. mamillare, 10 häutige Zwischendecke.

dem Ektoderm entstammenden Zellage. Später entwickeln sich die Spongio- und Neuroblasten wie im Rückenmark und es entsteht nun die Boden- und Deckplatte und die Seitenplatten. Die Neuroblasten wandern z. T. nach aussen und bilden die graue Gehirnrinde, während sie im Innern die Grundlagen für die Gehirnganglien und das zentrale Höhlengrau abgeben. Durch Einfaltungen der grauen Hirnrinde gelangt ein Teil derselben wieder ins Innere des Gehirns (Fornix, Insula, Claustrum usw.). Aus den 6 primitiven Gehirnabschnitten entwickeln sich allmählich durch bedeutende Volumzunahme einiger und geringere Ausbildung oder sogar Rückbildung anderer Abschnitte die bleibenden Teile des Gehirns und zwar im allgemeinen in folgender Weise:

Aus der Bodenplatte und dem Seitenteil des Nachhirns entsteht das verlängerte Mark. Der dorsale Teil (die Deckplatte) bleibt auf der embryonalen Stufe stehen und bildet eine die Rautengrube bedeckende *Lamina epithelialis*, die durch Anlagerung der Pia mater als *Tela chorioidea* zur Membrana obturatoria ventriculi quarti (Obex, Taenia ventr. IV, kaudales Marksegel und Flockenstiel) wird, und an der sich das Adergeflecht des Rautenhirns entwickelt. Aus

der Bodenplatte des Hinterhirns bildet sich die Brücke und aus der Decke und dem dorsalen Teile der Seitenplatten (Flügelplatte) das paarig angelegte Kleinhirn. Die bilateralen Anlagen vereinen sich in der Mittellinie in dem sich dort ausbildenden unpaaren Abschnitte, dem Wurm. Aus dem lateralen Teile der Isthmusblase entstehen die Bindearme des Kleinhirns und der nasale Teil des Bodens der Rautengrube mit dem Anfang der Grosshirnschenkel, aus dem dorsalen Teil das nasale Marksegel. Das wachsende Kleinhirn legt sich nasal über das nasale Marksegel und kaudal über die kaudale Deckhaut. Der Hohlraum des Rautenhirns stellt die 4. Gehirnkammer (Rautenhirnkammer) dar, deren Einteilung in Pars nasalis, intermedia und caudalis sich aus der Genese ergibt. Aus dem ventralen Teile des Mittelhirns entstehen die Grosshirnschenkel mit Haube und Lamina perfor. caudalis und aus seinem dorsalen Teil die Vierhügel mit dem Aquaeductus cerebri. Aus dem basalen Teil des Zwischenhirns entwickelt sich die Pars mamillaris des Hypothalamus (Markkügelchen mit Umgebung), während aus den Seitenteilen, die sich mächtig ausbilden, die Sehhügel entstehen, die den Innenraum des Zwischenhirns zu einem Spalt, der Zwischenhirnkammer, einengen. Indem die Sehhügel aber median z. T. zur Massa intermedia verwachsen, wird der Spalt in einen ringförmigen Hohlraum umgewandelt. Kaudal am Thalamus entsteht seitlich der ***Metathalamus,*** das Kniehöckergebiet. Im übrigen bleibt die Deckplatte auf epithelialer Stufe stehen und bildet die Lamina epithelialis, die mit der ihr aussen anliegenden Pia mater die Decke der 3. Hirnkammer darstellt. Diese Deckplatte, die sich durch die Taenia thalami mit der Thalamusoberfläche verbindet, bildet am Uebergang des Mittel- ins Zwischenhirn median eine schlauchförmige Ausstülpung, aus der sich die Zirbel, Epithalamus, entwickelt. Die stark wachsenden Sehhügel dringen allseitig vor und kommen dabei auf den nasalen Teil des Mittelhirns, der Grosshirnschenkel und Haube zu liegen. Aus dem basalen Teile des Endhirns entstehen das Trichtergebiet, die Pars optica hypothalami (grauer Hügel, Trichter, Chiasma opticum, Recessus opticus usw.), die den nasalen Teil des Bodens der Zwischenhirnkammer und das Foramen interventriculare bildet, und nasal davon das Riechhirn; aus dem dorsalen Teile entwickeln sich die Hemisphären; zwischen beide schieben sich die an der Wurzel des Gehirnmantels entstehenden und gegen die Seitenkammern vorwachsenden Streifenhügel ein, die aus einer Einfaltung des Gehirnmantels hervorgehen.

Mit der Ausbildung der Hemisphären teilt sich der Innenraum des Vorderhirns in die beiden Seitenkammern, die an der Stelle ihres Ursprungs aus dem Innenraum des Zwischenhirns miteinander kommunizieren. Die anfangs weite Kommunikation beider Kammern (Fig. 880 y) wird durch die Corpora striata zum spaltförmigen ***Foramen interventriculare***, Zwischenkammerloch, eingeengt; jetzt führt aus jeder Seitenkammer eine länglich-runde Oeffnung in den 3. Ventrikel, die Zwischenhirnkammer. Das Zwischenkammerloch wird kaudal von den Sehhügeln, nasal von einer beide Hemisphären verbindenden Platte, der ***Lamina terminalis***, Schlussplatte, die vom Recessus opticus bis zur Zwischenhirndecke reicht, abgeschlossen. Auch die Seitenkammern werden durch die Corpora striata und die Verdickung der übrigen Hemisphärenwand zu Spalträumen umgewandelt. Die beiden Hemisphären (die Hälften des Hirnmantels) stossen median zusammen und platten sich hier ab; so entsteht die ebene mediale Fläche der durch die Mantelspalte getrennten Halbkugeln, die in der Mantelkante in die dorsale Hemisphärenfläche übergeht. Die erste Anlage des Riechhirns entsteht in Form eines ventralen Höckers am nasalen Ende der Hemisphären. Median an der Lamina terminalis entwickeln sich die halbdurchsichtige Scheidewand und der Gehirnbalken und zwar der letztere als Kommissur beider Hemisphären. Das Ammonshorn, das Gewölbe, die seitlichen Adergeflechte, der Gyrus dentatus und hippocampi entstehen medial im hinteren Teil des Palliums als bogige Faltenbildungen, deren in die Seitenkammern vorspringenden Kanten sich z. T. verdicken und äusserlich als Totalfurchen erhalten bleiben (Fiss. lateralis, hippocampi, chorioidea, parietooccipitalis).



Figur 889. Schema der Striae, Taeniae u. Lamina chorioida epithelialis.
a Striae, b Taenia, c Lamina epithelialis.

Die Hypophyse (Fig. 888 s) entsteht aus einer dorsalen Ausstülpung der Mundbucht, der Hypophysentasche, und einer basalen Vorstülpung der Zwischenhirnblase, der Trichterausstülpung, die sich miteinander vereinigen. Die Hypophyse wird vom Kopfdarm bei Entstehung der Basis cranii abgeschnürt, in der sich nicht selten noch Reste ihres Stieles resp. ein Canalis craniopharyngeus erhalten.

Bei der Ausbildung des Gehirns entwickelt sich, wie schon erwähnt, an einzelnen Stellen keine oder nur eine ganz dünne Schicht nervöser Substanz; die embryonale Epithelschicht bleibt an den betr. Stellen der Gehirnblasenwand als einfache Epithelschicht erhalten. Diese dünnen Epithelhäutchen (Fig. 889 b, c) werden als ***Laminae epitheliales chorioideae*** bezeichnet; ihnen liegt aussen die Pia mater an, die man da, wo sie scheinbar im Gehirn liegt, als *Tela chorioidea* bezeichnet. Solche epitheliale Wandabschnitte sind: Die kaudale Deckhaut der 4. Hirnkammer, die Deckhaut der 3. Hirnkammer, die Lamina

epithelialis fornicis et fimbriae. An allen diesen Stellen liegt die Tela chorioidea dorsal auf der Lamina epithelialis und bildet meist auch einen Plexus chorioideus. Werden die Laminae epitheliales von der Gehirnmasse abgerissen, was stets geschieht, wenn man die Tela chorioidea und die Adergeflechte entfernt, dann entstehen an den Rissstellen scharfe Säume bzw. Ränder; diese nennt man *Taeniae* (Fig. 889 b). Die Taenien sind also die leistenartigen Stellen, an denen die Gehirnsubstanz in die Lamina epithelialis übergeht (Fig. 871 13).

Die mangelhafte Ausbildung der Gehirnmasse, das Verharren im embryonalen Zustande, finden wir vor allem 1. an der dorsalen Wand des Nachhirns, 2. an der dorsalen Wand des Zwischenhirns und 3. in den Seitenkammern, an die Seitenränder des Fornix und der Fimbria anschliessend [s. Literaturverzeichnis No. 7, 8, 202 u. 224].

II. Feinere Morphologie.

Präparation. Um die genaueren morphologischen Verhältnisse des Gehirns und Rückenmarks zu studieren, sind neben frischen Organen auch gehärtete zu verwenden. Am einfachsten erweisen sich Härtungen in 3%iger Kalibichromatlösung mit nachherigem Abziehen der Pia mater. Für das Studium des Rückenmarks empfiehlt es sich, die unversehrte Wirbelsäule am Schwanzende aufzuhängen, in das freigelegte Ende des Duralsacks eine Kanüle einzubinden, das Cavum subarachnoideale mit 3%iger Formollösung vollaufen und die Organe unter ununterbrochenem Zufluss 1—2 Tage hindurch härten zu lassen. Hierauf entwickelt man das Rückenmark durch stückweises Abbrechen und Ausstemmen der knöchernen Hüllen. Um die innere Struktur, die Faserbahnen und die Verteilung der grauen Massen vollständig aufzuschliessen, bedarf es zahlreicher und komplizierter Methoden, betreffend derer auf die einschlägigen Handbücher der Neurologie [s. Literaturverzeichnis No. 7, 37, 116, 147, 200, 227, 260, 271, 363, 393, 397 u. 575] verwiesen sei.

A. Das Rückenmark.

A) **Aeussere Form.** a) Von den Rückenmarkshäuten zeigt der Duralsack im Hals- und Lendenteile eine ampullenförmige Erweiterung, von denen die zervikale namentlich beim Hunde sehr ausgesprochen ist. Das kaudale Ende des Duralsacks liegt im 2.—3. Sakralwirbel. Der auf S. 774 erwähnte starke Fixationsapparat des Halsteils der Dura mater an die Wirbelsäule ist beim Rinde weniger vollkommen entwickelt als beim Pferde.

Die *Arachnoidea* kann man als zusammenhängende Membran nur beim Pferde und Rinde von der Dura mater abpräparieren; beim Hunde stellt sie zum grössten Teile ein unregelmässig angeordnetes Fadenwerk dar. Bei den Wiederkäuern, namentlich beim Schafe, erscheint sie gewöhnlich rauchgrau bis fleckigschwarz pigmentiert.

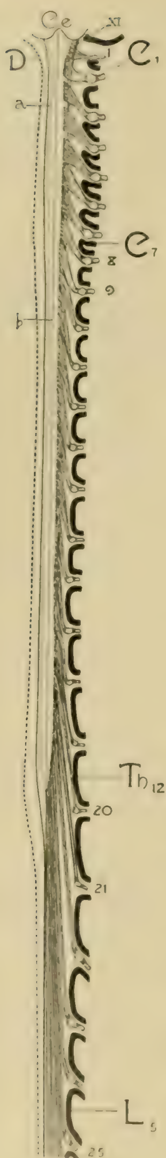
b) Wir unterscheiden am Rückenmark 3 intradurale Bänder:

1. Das *Lig. denticulatum* (Fig. 865 2, 866 3, 4, 5) besitzt beim Pferde und Rinde 28—31 Zackenpaare. Das 1. setzt sich noch im Schädelraum, am Eingang in den Canalis hypoglossi, an die Schädelwand an. Das letzte liegt i. d. R. zwischen dem 1. und 2. Sakralsegment des Rückenmarks. Der 1. Zahn ist beim Pferde 4 mm breit, der letzte zu einem dünnen Faden ausgezogen. Die übrigen Zacken sind meist gleichschenklig dreieckig und messen 1 cm an der Basis und ½ cm in der Höhe (Fig. 866 3, 5).

2. Das *Lig. medianum ventrale* ist beim Pferde durch jene ansehnliche Verdickung der Pia mater repräsentiert, die längs des Eingangs der Fissura mediana ventralis gelegen ist und den Tract. arter. ventralis (Fig. 858 15) führt. Kranial erscheint es als die Fortsetzung des Lig. suspensorium arachnoideale (Fig. 866 1), verschmälert sich kaudal rasch, bis es im 5. Zervikalsegment zu einer 1½ mm breiten Bindegewebslamelle wird, die durch das ganze Rückenmark zu verfolgen ist, über der Intumescentia lumbalis wieder beträchtlich an Stärke zunimmt und dort einen 3 mm hohen Kamm bildet, der besonders beim Rinde häufig stark vorspringt. Beim Rinde und den Karnivoren ist nur ein rudimentäres Septum medianum vorhanden.

3. Als *Lig. suspensorium arachnoideale* (Fig. 866 1) wird ein deltaförmiges, sehniges Bindegewebsblatt aufgefasst, das sich am Kopfende des 1. Halsnervensegments über dessen ventraler Wölbung ausspannt. Mit seinen seitlichen 2 Zipfeln heftet es sich an der Insertionsstelle des 1. Zahnpaares des Lig. denticulatum an die Schädelwand an (Fig. 866 a, a); seine kraniale Spitze verschwindet an der Pyramidenkreuzung, die kaudale an der 2. Zacke des gezahnten Bandes; daselbst erfolgt der Uebergang in das Lig. ventrale. In seiner Mitte ist es mit der Pia mater verwachsen, während seine Seitenränder frei in den Subarachnoidealraum hinausragen (Fig. 866 1).

c) Die Rückenmarkswurzeln unterliegen bei den Haussäugern nach Zahl und Form beträchtlichen Verschiedenheiten. Wir unterscheiden Hals- oder *Zervikal-*, Rumpf- oder *Tho-*



rakal-, Lenden- oder ***Lumbal-***, Kreuz- oder ***Sakral-*** und Schweif- oder ***Coccygealnervenwurzeln*** (Fig. 862 1—33 u. 890 1—25), die wir der Kürze wegen mit den Symbolen C_n, Th_n, L_n, S_n und Cy_n belegen. Das Ursprungsgebiet der Wurzeln eines spinalen Nerven bildet das gleichnamige Rückenmarksegment. Im Embryonalstadium liegt jedes Nervensegment ungefähr in gleicher Höhe mit seinem Intervertebralloch. Im Laufe der Entwicklung (S. 812) wird dieser Abstand durch den Ascensus des Rückenmarks immer grösser, beim Menschen umsomehr, je weiter kaudalwärts ein Spinalnerv entspringt. Das 1. Lendensegment liegt dort im erwachsenen Zustande (Fig. 890 21) im vorletzten Thorakalwirbel, so dass es vom korrespondierenden For. interverteb. fast 3 Wirbellängen absteht. Bei den Haussäugern ist diese Verschiebung weit geringer (Fig. 862 27) und beträgt mit Ausnahme der kaudalen Rückenmarksabschnitte und des oberen Brustmarkes kaum eine Wirbellänge, so dass viele Spinalnervenursprünge genau den zugehörigen Zwischenwirbellöchern gegenüberliegen. Das kaudale Ende des Lumbalmarkes befindet sich beim Pferde zwischen 5. und 6. Lendenwirbel, so dass die letzten Lendenwurzeln eine Wirbellänge bis zu ihrem Intervertebralloch verlaufen müssen. Das letzte Sakralsegment des Rückenmarks steht dagegen von seinem Intervertebralloch fast um die ganze Länge des Kreuzbeins ab.

Beim Rinde [624] sind die Wurzelsegmentverschiebungen etwas grösser. In den letzten Brust- und ersten Lendensegmenten laufen die extraduralen Wurzelbündel im rechten Winkel zum Intervertebralloch. Die Wurzeln von C_2 und C_3 zeigen intradural einen absteigenden Verlauf, beugen an dem Duradurchtritte in einer scharfen Knickung kranial um und laufen 1—2 cm kraniolateral, ehe sie sich dem korrespondierenden Intervertebralloche zuwenden.

Jene Linie, in der alle zu einem Nerven gehörigen Wurzelfäden oder ***Fila radicularia*** die Markperipherie durchbohren, heisst Wurzelbasis. Alle Wurzelbasen der Halsanschwellung, des Lenden- und Kreuzmarkes stossen aneinander. In den übrigen Markregionen schieben sich zwischen sie wurzellose Intervalle ein, die beim Pferde bis zu 3 cm lang werden. Da alle Wurzelfäden eines Spinalnerven die Dura mater in eng gedrängten Reihen durchbrechen, ist ihr intraduraler Verlauf nach Richtung und Länge sehr verschieden (Fig. 865). In C_3 und C_4 beträgt die Länge der Dorsalwurzelbasen beim erwachsenen Pferde fast 7,5 cm; die kranialen und die kaudalen Fila radicularia sind hier intradural 3—4 cm, die mittleren bloss 1 cm lang. Von der Lumbalanschwellung angefangen, werden die intraduralen Wurzeln immer länger, bis sie in S_1 5 cm, beim Rinde 7 cm, messen, welche Dimension von allen weiteren kaudalen Wurzeln eingehalten wird.

Die interbasalen Rückenmarkspartien sind nicht immer wurzelfrei. Man kann an den Intumeszenzen im Intervall häufig Wurzelfäden nachweisen, die entweder selbständig die Dura perforieren oder sich spalten und je einen Schenkel zu den benachbarten Nervenstämmen schicken: ***Radices intersegmentales***, Schalt- oder intermediäre Wurzeln.

Der extradurale Verlauf der Spinalwurzeln im Wirbelkanal ist kurz; er beträgt im Halsmark des Pferdes etwa 1—3 cm. Im Bereiche des Os sacrum nimmt die Länge der den Epiduralraum durchlaufenden Nerven rasch zu. Für die ***Cauda equina*** ergibt sich demnach beim Pferde eine Länge von 5 cm für ihren intraduralen und eine solche von 7 cm für ihren epiduralen Anteil; beim Rinde messen beide Teile je 7 und 8 cm.

Die Passage der Nervenwurzeln durch die Dura mater wird auf folgende Weise bewerkstelligt: Im Sakral- und kaudalen Lumbalmark

Figur 890. Menschliches Rückenmark. Dorsalansicht (Dexler).
a Sulc. later. dors., **b** Sulc. med. dors., **Ce** Cerebellum, **C** 1 Atlas, **C** 7 letzter Halswirbel, **D** Dura mater, **L** 5 letzter Lendenwirbel, **Th** 12 letzter Brustwirbel, 1 erster Halsnerv, 8 letzter Halsnerv, 9 erster Brustnerv, 20 letzter Brustnerv, 21 erster Lendennerv, 25 letzter Lendennerv, XI N. accessorius.

vereinen sich alle dorsalen und alle ventralen Wurzeln zu je einem gesonderten Strange, der die Dura an einer fast kreisrunden Stelle perforiert. Zwischen beiden Durchtrittsstellen bleibt eine schmale Durabrücke bestehen. An allen übrigen Segmenten gehen die Wurzelbündel beider Gattungen in gesonderten, in einer Reihe stehenden Löchern durch die harte Haut (Fig. 865, 866).

Die dorsalen Rückenmarkswurzeln haben dickere und weniger Bündel (Fig. 865 7, 9), die ventralen zartere und zahlreichere (Fig. 866 11, 12); erstere führen aber mehr Nervenfasern als die letzteren, sind also im ganzen stärker; nur in C_1 bleibt die Stärke der dorsalen Wurzel hinter der der ventralen beträchtlich zurück (Fig. 890 1). In C_8 zählen wir beim Pferde 12—16 Ventral- und 8—12 Dorsalwurzelfäden. Die dorsalen Wurzelfäden treten in einer schmalen Linie im Sulcus dorsolateralis ins Rückenmark; nur jene von C_1 stehen nicht in einer Reihe, sondern verteilen sich unregelmässig im Gebiete der breiten spinalen Trigeminuswurzel (Fig. 891 Rs). Die ventralen Wurzelbündel formieren keine Austrittslinie, sondern kommen in einem 3—5 mm breiten Streifen, der *Area radicularis ventralis* (Fig. 893 s), aus dem Rückenmarke heraus.

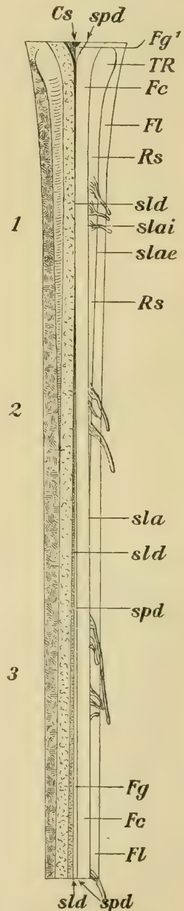
Die Zahl der Nervenwurzelpaare stimmt mit der der Wirbel überein; die Pars cervicalis med. spin. hat jedoch ein Wurzelpaar mehr, als Halswirbel vorhanden sind. Von Coccygealnerven zählt man meist 2—6 Nervenpaare.

Eine Sonderstellung nimmt der spinale Teil des *N. accessorius* (Fig. 866 XI) ein. Er ist makroskopisch beim Pferde bis zum 6. Zervikalsegment zu verfolgen; seine Fasern verlassen das Rückenmark in dünnen Bündeln dorsal vom Lig. denticulatum. Der Stamm, der namentlich beim Rinde sehr dick ist, liegt dorsal vom gezahnten Bande dem Mark locker an (Fig. 866).

d) Die Spinalganglien sind beim Pferde und Rinde im kranialen Thorakalmark etwa reiskorngross (Fig. 865 11); am kleinsten ist das Ganglion der 1. Zervikalwurzel; es wird kaum hanfkorngross. In den breiten Wurzeln der Hals- und Lendenanschwellung findet man nicht einen solitären Nervenknoten, sondern ein plattenartiges Konglomerat solcher. In den Schwanznerven sind die Spinalganglien weniger scharf umschrieben und in die Wurzelfäden in Gestalt grösserer und kleinerer Zellnester, *Ganglia aberrantia,* eingestreut; man sieht die Ganglienzellen in diesen Dorsalwurzeln in schmalen, oft bis in das intradurale Stück des Nerven reichenden Reihen oder auch vereinzelt zwischen die Nervenfasern eingesprengt.

Das Rückenmark der kleinen Haussäuger ist zum grössten Teile drehrund; nur an den beiden Anschwellungen überwiegt der Querdurchmesser. Beim Rinde und dem Pferde ist es vorwiegend plattrund. Mit Ausnahme des mittleren Halsmarkes (Fig. 892) und des kaudalen Sakralmarkes, die ein fast kreisrundes Profil besitzen, finden wir überall einen Querschnitt, dessen Frontaldurchmesser den sagittalen um $^1/_3$ oder mehr übertrifft (Fig. 892). Am breitesten ist das Rückenmark des Pferdes und Rindes an seinem kranialen Ende (Fig. 862 u. 866). Im oberen Halsmark ist der ventral vom gezahnten Bande liegende Abschnitt der Rückenmarksperipherie weit stärker gewölbt als der dorsale. Das Halsmark setzt sich gegen die Intumescentia cervicalis weniger stark ab als beim Menschen. In C_8 und L_5 erreichen die Intumeszenzen ihre grösste Mächtigkeit (Fig. 892).

e) Die Gesamtlänge des Rückenmarkes beträgt bei mittelgrossen Pferden im Wirbelkanal, vom Kaudalende der Pyramiden bis zum Ende des Conus med. gemessen, 190 cm. Nach der Herausnahme aus dem Wirbelkanal retrahiert es sich um 4—6 cm. Da die Verbindungslinie der Mitte des dorsalen und ventralen Randes

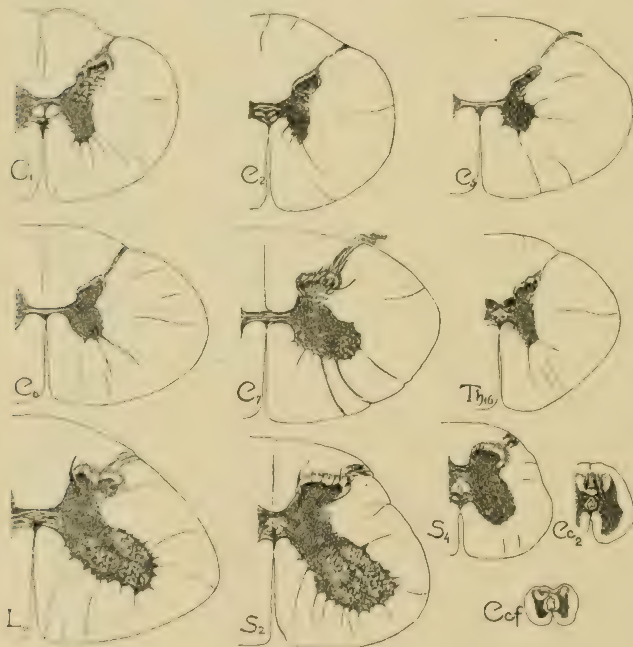


Figur 891. Dorsalfläche des Halsmarkes vom Pferde; 1:2. (Dexler.)

1, 2 und 3 die 3 ersten Rückenmarksegmente, **Cs** Calamus scriptorius, **Fc, Fc** Funiculus cuneatus. **Fg** Funic. gracilis, **Fg'** Nasalende des Funic. gracilis, **Fl, Fl** Funic. lateralis, **Rs, Rs** spinale Trigeminuswurzel, **sla** Sulcus lateralis dorsalis, **slae** Sulc. lateralis dorsalis externus, **slai** Sulc. lateralis dors. internus, **sld, sld, sld** Sulc. medianus dorsalis, **spd, spd, spd** Sulc. paramed. dorsalis, **TR** Tuberculum Rolandi.

des Foramen magnum den Markstrang fast 1,5 cm kaudal vom Pyramidenende durchzieht, gehört dieses Rückenmarkstück noch der Schädelhöhle an. Die grössten Segmente sind C_3—C_6 mit je 11, 10, 10 und 8,5 cm Länge. Das Gewicht des Rückenmarks samt den intraduralen Wurzeln beträgt ohne Dura 240 g. Bei einer Kuh von 140 cm Höhe war das Rückenmark 260 g schwer und 162 cm lang. Die Pars cervicalis war 41, die Pars thoracalis 72, die Pars lumbalis 32, die Pars sacralis 7 cm lang.

f) Von den Rückenmarksfurchen nehmen wir dorsal durch die Pia mater hindurch nur den ***Sulcus lateralis dorsalis*** wahr. Die ***Fissura mediana ventralis*** ist völlig vom ventralen Piabande bedeckt. Erst nach dem Abziehen der Pia gewahren wir die tiefe ventrale Medianfissur, den namentlich im Gebiete der Halsanschwellung sehr markanten ***Sulc. dors. lat.*** (Fig. 891 sla), während der ***Sulc. paramedianus dors.*** (Fig. 891 spd) und ***Sulc. medianus dors.*** (Fig. 891 sld) nur seichte Vertiefungen darstellen. Ausserdem sehen wir an den verschiedenen Stellen noch unregelmässige rudimentäre Furchenstücke. An der Area radicularis ventr. (Fig. 893 s) ist der Markstrang mit Ausnahme der feinen Risslöcher der Wurzelfasern ganz glatt; ein Sulc. later. ventralis fehlt. Bei den kleinen Haustieren kann man makroskopisch nur die dorsale Lateral- und die ventrale Medianfurche erkennen.



Figur 892. Querschnittsformen d. Pferderückenmarkes 4 : 1 (Dexler).

C1 1. Halssegment, **C2** 2. Halss., **C5** 5. Halss., **C6** 6. Halss., **C7** 7. Halss., **Th16** 16. Brustsegment, **L6** 6. Lumbalsegment, **S2** 2. Sakralsegment, **S4** 4. Sakrals., **Cc2** 2. Kokzygealsegment, **Ccf** Uebergang in d. Fil. term.

Der Furchenverlauf ist bei den Ungulaten in der Pars cervicalis sehr verschieden von dem des menschlichen Rückenmarkes [104].

Beim Pferde erfolgt eine namhafte Umgestaltung der Furchenstreifung dadurch (Fig. 891), dass die sehr schwachen Fasciculi graciles im Bereich des 1. Zervikalsegmentes von den mächtig anschwellenden Fasciculi cuneati in die Tiefe gedrängt werden, so dass sie in C_1 auf eine kurze Strecke ganz von der Oberfläche verschwinden (Fig. 891 1) und der Sulc. med. dors. und Sulc. paramedianus dorsalis zu einer Furche (***Fissura mediana dorsalis***) zusammenfliessen (Fig. 891 sld). Ausserdem wird der Sulc. dors. later. durch die starke spinale Trigeminuswurzel in 2 Schenkel (Fig. 891 slai u. slae) gespalten.

B) **Innere Konfiguration:** a) Graue Substanz. Auf das einschichtige, zilientragende Ependym des Zentralkanals (Fig. 893 m) folgt die auffallend helle *Substantia gelatinosa centralis.* Sie bildet nur einen kleinen Teil jener grauen Substanz, in der die Verbindung der Dorsal- und Ventralhörner beider Seiten hergestellt wird und die man *Substantia grisea centralis* oder *Commissura grisea* nennt. Sie wird durch die Lage des Zentralkanales in eine *Commissura grisea dorsalis* (Fig. 893 k) und eine *Commissura grisea ventralis* zerlegt (Fig. 893 n). Die graue Substanz zwischen der Kommissur und der Dorsal- und Ventralsäule heisst *Pars intermedia substantiae griseae.*

Am Dorsalhorn (Fig. 893 p) unterscheidet man: Einen glatten medialen, einen ausgezackten lateralen Rand, eine periphere Spitze und die zentrale Basis. Am Abgange von der Pars intermedia liegt ein etwas verschmälerter Teil, die *Cervix* oder der Hals der Dorsalsäule; peripher schliesst sich ihm das breitere *Caput,* der Kopf, an (Fig. 893 p); er ist ziemlich faserreich und trägt peripher eine gliöse Kappe, die *Substantia gelatinosa* Rolandi (Fig. 893 c). An diese grenzt peripher eine schmale, helle, zarte Fasern führende Zone, das *Stratum zonale* (Fig. 893 e), an, worauf wieder ein Rest von weisser Substanz, das *Stratum marginale,* die Lissauer'sche Randzone oder die dorsale Markbrücke (Fig. 893 5), folgt. Sie ist von der Markperipherie nur durch eine Verdickung des gliösen Randschleiers des Rückenmarkes, des *Peridyms* (Fig. 893 h, f), geschieden. Die verbreiterte, der Dorsalhornspitze entgegenragende Glialeiste wird auch als *Apex cornus dorsalis* (Fig. 893 f) bezeichnet.

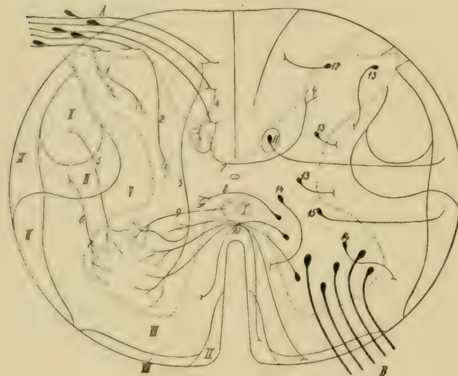
Fig. 893. Querschnittsschema des menschlichen Rückenmarkes (Dexler).
a Sulc. med. dorsalis, **b** Sulc. paramedianus dorsalis, **c** Substantia Rolandi, **d** Sulc. dorsalis lateralis, **e** Stratum zonale, **f** Apex cornus dors., **h** Peridym, **i** Septum medianum dorsale, **k** Commissura grisea dorsalis, **l** Canalis centralis, **m** Ependym des Zentralkanals, **n** Commissura grisea ventralis, **n'** Commissura alba ventralis, **o** Fissura mediana ventralis, **p** Kopf des Dorsalhornes, **q** Seitenhorn, **r** Ventralhorn, **s** Area radicularis ventralis, 1 ovales Dorsalstrangbündel, 2 Fasc. gracilis, 3 kommaförmiges Bündel, 4 Fasc. cuneatus, 5 Lissauer'sche Randzone, 6 Fasc. spinocerebellaris dorsalis, 7 Pyramidenseitenstrangbahn, 8 ventrales Dorsalstrangbündel, 9 Nucleus dorsalis Clarkii, 10 Formatio reticularis, 11 seitliche Grenzschicht, 12 Seitenstranggrundbündel, 13 Fasc. spinocerebellaris ventralis, 14 Ventralstranggrundbündel, 15 Fasc. cerebrospinalis ventralis. I Dorsalwurzel, II Ventralwurzel, III Ganglion spinale.

Das *Caput cornus dorsalis* ist jederseits von der Cervix durch eine leichte, winkelige Knickung, den *Angulus lateralis subst. griseae,* abgesetzt. Auch die Mediankante weist einen *Angulus medialis* auf, indem die ventrale Hälfte der medialen Dorsalhornkante parallel zum Septum medianum aufsteigt, während der Rest dorsolateral umbiegt. Im Bereiche der beiden Intumeszenzen ist der Hals undeutlich, die Subst. Rolandi sehr breit [457]. Von der Mitte des Brustmarkes angefangen, wird seine Mediankante durch die Einlagerung eines faserreichen Kernes, des *Nucleus spinalis dorsalis,* der Clarke'schen Säule (Fig. 893 q, 894 11), konvex vorgetrieben. An der Lateralkante des Dorsalhornes dehnt sich ein feines Maschenwerk von grauer Substanz aus, das durch Faserbündel vielfach unterbrochen wird, *Formatio* s. *Substantia* s. *Processus reticularis* (Fig. 893 10). Diese in den ersten Halssegmenten bei allen Haussäugern ziemlich entwickelte Bildung wird distal undeutlicher und fehlt samt dem Seitenhorn in den kaudalen Rückenmarksabschnitten völlig.

Das Ventralhorn (Fig. 893 r) setzt sich von der Pars intermedia subst. griseae durch keine Einschnürung ab. Sein Gebiet bildet eine plumpe, gegen die ventrale Wurzellinie gerichtete Vorbauchung, an der sich unterscheiden lässt: ein medialer, zum Ventralspalt des Rückenmarkes wenig geneigter Rand, ein lateraler, konvexer, fein undulierender und ein grob gezackter ventraler Rand. Diese Ausläufer der grauen Substanz begleiten die aus dem Ventral-

horne kommenden ventralen Wurzelfasern eine kurze Strecke in den weissen Markmantel hinein, ohne aber an dessen Oberfläche zu gelangen. Vielmehr bleibt das Ventralhorn durch eine dicke Schicht weisser Substanz, die ventrale Markbrücke, überall vom Peridym getrennt. Am mächtigsten sind die Ventralhörner im Bereiche der Intumeszenzen entwickelt (Fig. 892 C 7, L 6, S 2).

Die graue Substanz besteht aus einem dichten Filz (*Neuropilem*) von marklosen und markhaltigen Nervenfasern und einem Gliagerüst mit vielgestaltigen Ganglienzellen. Wir unterscheiden der Gestalt nach: 1. Die grossen Zellen der Ventralhörner (Fig. 894 B), die, zu Gruppen angeordnet, in den Intumeszenzen am dichtesten vorkommen. 2. Die Kommissurenzellen im medialen Abschnitte der Ventralhörner. 3. Die Seitenhornzellen. 4. Die bläschenförmigen Zellen der Clarke'schen Säulen (Fig. 894 11). 5. Multiforme, über das Dorsalhorn unregelmässig ausgebreitete Ganglienzellen. Alle Ganglienzellen zerfallen ihrer Verbindung nach in: 1. Die motorischen Zellen der Ventralhörner, deren Nervenfortsätze die Neuriten der motorischen Spinalnerven darstellen. 2. Strangzellen (Fig. 894 12–14), deren Nervenfortsätze in die weisse Substanz ausstrahlen und sich in 2 Aeste spalten; der erste zieht in der weissen Substanz kranial, während der zweite sich zur grauen Substanz wendet. 3. Zellen vom Golgischen Typus.



Figur 894. Rückenmarksschema der Huftiere.
A Dorsalwurzel, B Ventralwurzel, I intrakommissurales Ventralbündel, II Pyramidenseitenstrang, III Kleinhirnseitenstrang, IV Tract. rubrospinalis und vestibulosp., V Seitenstrangrest, VI Fasc. spinocerebellaris ventr., VII Ventralstranggrundbündel, VIII ventrales Randbündel, IX Fasc. tectospinalis ventr., 1 Kollateralen zum Dorsalhornkopfe, 2 Kollateralen zur Basis d. Dorsalhorns, 3 Kollateralen zu d. Ventralhornzellen, 4 Kollateralen zu den Clarke'schen Säulen, 5 Kollateralen a. d. motorischen Seitenstrangbahn z. d. Ventralhornzellen, 6 Kollater. a. d. Fasc. rubrosp. z. d. Ventralhornzellen, 7 dorsale weisse Kommiss., 8 ventrale intrazentrale weisse Kommiss., 9 Kollateralen a. d. ventr. Intrakommissuralbündel z. d. Ventralhornzellen, 10 ventrale weisse extracent. Kommiss., 11 Clarke'sche Säule, 12 Dorsalstrangzellen, 13, 13, 13 Seitenstrangzellen, 14 Ventralstrangzellen, 15 Urspr. d. Fasc. spinocerebellaris ventr.

b) Weisse Substanz. Der weisse Markmantel der Medulla spinalis (Fig. 863 5) setzt sich aus zahlreichen morphologisch wenig differenten, funktionell jedoch sehr verschiedenen Fasersystemen oder Bündeln, *Fasciculi* oder *Tractus*, zusammen, deren Elemente einen vorwiegend axialen Verlauf haben. Je nachdem, ob sie den physiologischen Reiz in zentrifugalem oder in zentripetalem Sinne leiten, heissen sie aszendierende oder deszendierende Bahnen. Ihre Länge charakterisiert sie zu langen und zu kurzen Bahnen; unter ersteren verstehen wir solche, die eine unmittelbare Verbindung der einzelnen Rückenmarksteile mit dem Gross- oder dem Kleinhirn darstellen: cerebrospinale und cerebellospinale Bahnen. Die kurzen Bahnen besorgen die Verbindung einzelner Rückenmarksregionen untereinander: spinospinale Bahnen. Die langen Bahnen verlaufen näher der Rückenmarksperipherie, die kurzen bevorzugen mehr die der grauen Substanz anliegenden Gegenden des Markmantels.

1. Die Abgrenzung der spinalen Leitungsbahnen ist nur beim Menschen genauer bekannt. Die wichtigsten sind dort folgende (Fig. 893): In den Dorsalsträngen: 1. Zwischen dem Septum medianum dorsale und dem Sulc. paramedianus der *Fasciculus gracilis*, zarter (Goll'scher) Strang (Fig. 893 2); 2. zwischen ihm und der medialen Dorsalhornkante der *Fasc. cuneatus*, Keil- (Burdach'scher) Strang (Fig. 893 4); ersterer endet im *Nucleus fasc. grac.*, letzterer im *Nucl. cuneatus* s. *funicul. dorsolat.* des verlängerten Markes (s. S. 825). Beide Stränge enthalten vornehmlich die ins Rückenmark tretenden aszendierenden Neuritenäste der Spinalganglienzellen u. z. der Fasc. gracil. die Neuritenäste der weiter kaudal, der Fasc. cuneat. jene der kranial liegenden Dorsalwurzelfasern. 3. Zwischen den genannten Faszikeln ist ein im Querschnitt schmales Längsbündel eingeschlossen, das einen Teil der deszendierenden Neuritenäste der Spinalganglienzellen

enthält; es ist das kommaförmige Bündel von Schultze (Fig. 893 3). 4. Am Septum dorsale treten ebenfalls absteigende Fasern zu einem Bündel zusammen, die sich bis in den Conus medullaris verfolgen lassen; sie formieren das ovale Dorsalstrangbündel oder den ***Fasc. cervicolumbalis*** (Fig. 893 1) [116]. 5. Endlich ist noch ein ventrales Dorsalstrangbündel zu nennen, das aus der Gesamtheit jener kurzen Fasern hervorgeht, die aus den Nervenfortsätzen der Dorsalstrangzellen kommen und zu verschiedenen Teilen der grauen Substanz führen (Fig. 893 8).

2. In den Seitensträngen: 1. Der ***Fasciculus spinocerebellaris dorsalis***, die Kleinhirnseitenstrangbahn von Flechsig, aus aszendierenden Fasern bestehend, die aus den Clarke'schen Säulen durch das Corpus restiforme ins Kleinhirn ziehen (Fig. 893 6). Das Bündel liegt ganz an der Peripherie des Seitenstranges und stösst dorsal an die Lissauer'sche Randzone (Fig. 893 5). 2. Ventral davon verläuft der ***Fasc. spinocerebellaris ventralis***, das Gowers'sche Bündel (Fig. 893 13); es liegt ebenfalls ganz an der Markperipherie und führt aszendierende Fasern unbekannten Ursprunges via Velum medullare nasale ins Kleinhirn. 3. Der ***Fasc. cerebrospinalis dorsalis***, die Pyramidenseitenstrangbahn, deren deszendierende Fasern aus der motorischen Region der vorderen Zentralwindung zu den grauen Ventralsäulen der gleichen Seite laufen (Fig. 893 7). Dieses Bündel ist sehr mächtig und liegt medioventral von der Kleinhirnseitenstrangbahn. 4. Zwischen dieses und die Formatio reticularis schiebt sich die seitliche Grenzschicht (Fig. 893 11 u. 894 V) und zwischen diese und das Gowers'sche Bündel 5. das grosse Querschnittsfeld des ***Fasc. lateralis proprius*** (Fig. 893 12), das Seitenstranggrundbündel, ein. In ihm existieren verschiedene kurze und lange Bahnen wie der ***F. rubrospinalis*** von Monakow, ***F. vestibulospinalis lateralis, F. spinothalamicus, F. spinotectalis*** und ***F. spinoolivaris*** (Hellwegsches Bündel).

3. In den Ventralsträngen: 1. Der grösste Teil des Querschnittes gehört dem ***F. ventralis proprius***, Ventralstranggrundbündel (Fig. 893 14), an, das mehrere Fasersysteme verschiedener Bedeutung umschliesst. An der Ventralstrangperipherie liegen dann: 2. Medial der ***F. cerebrospinalis ventralis***, die Pyramidenventralstrangbahn, die ungekreuzte, deszendierende Fasern von der motorischen Rindenregion des Grosshirnes zur grauen Ventralsäule der Gegenseite führt (Fig. 893 15). 3. Ferner Fasern des ***F. sulcomarginalis*** oder des Furchenrandbündels von Marie und seitlich davon ganz an der Markperipherie bis zur Area radicularis reichend 5. der ***F. vestibulospinalis ventralis***, das ventrale Randbündel. Endlich ist hierher noch die *Commissura alba ventralis* (Fig. 893 n' u. 894 8, 10) zu rechnen, die weisse Kommissur, in der Fasern der verschiedensten Herkunft in ziemlich dichten Bündeln zwischen dem Grunde der Fissura mediana ventralis und der Ventralkante der Commissura grisea ventralis in die Ventralstränge der Gegenseite übertreten. Ein grosser Teil ihrer Fasern stammt aus besonderen Kommissurenzellen (Fig. 894 8, 9).

Verlauf der Wurzelfasern. 1. Die Dorsalwurzelfasern (Fig. 894 A) des Rückenmarkes entspringen in den Nervenzellen der Spinalganglien. Der Neurit dieser Zellen spaltet sich nach kurzem Verlaufe T-förmig in einen peripher und einen zentral ziehenden Ast. Die Gesamtheit der ersteren geht zum Zwischenwirbelloch, vereinigt sich dort mit den Ventralwurzelfasern zum Stamme des Spinalnerven (Fig. 865 u. 893 u. S. 783). Die Gesamtheit der zentral ziehenden Aeste dringt medial vom Apex cornus dorsalis in einer ziemlich breiten Wurzeleintrittszone in den Markmantel und spaltet sich in mehrere Bündel (Fig. 894 1—4); ein schwächerer Anteil begibt sich in die Randzone Lissauers; ein anderer geht durch das Stratum zonale in die Dorsalhornspitze; die Hauptmasse zieht der Mediankante der Dorsalsäule entlang und dringt bündelweise in dieselbe ein (Fig. 893, 894 2, 3, 4), während ein kleiner Rest sich durch die Burdach'schen Stränge direkt in die Clarke'schen Säulen begibt. Alle diese Fasern spalten sich in 2 Aeste, einen aszendierenden und einen deszendierenden; der erstere zieht im Funiculus dorsalis hirnwärts, während der deszendierende im Grau des Rückenmarkes endet; beide geben Seitenäste, ***Kollateralen,*** ab, die sich in der grauen Substanz auflösen.

2. Ventralwurzeln. Die Axonen ihrer Nervenfasern, die wegen ihrer Funktion im Gegensatze zu den vorigen, die sensibel sind, die motorischen genannt werden, entspringen in den grossen Ganglienzellen der Ventralhörner und verlassen das Rückenmark in dünnen Bündeln, deren weiteres Verhalten S. 781—783 beschrieben worden ist (Fig. 893).

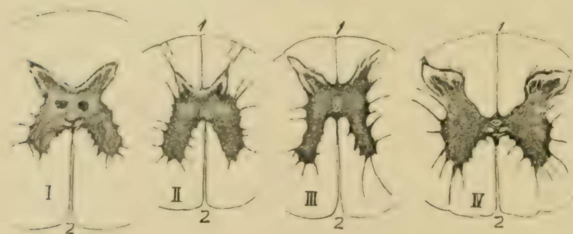
3. Lateralwurzeln gibt es im Rückenmarke nur eine Gattung u. z. die des *N. accessorius spinalis.* Ihre Axonen kommen von den grossen Ganglienzellen der Substantia reticularis und der anstossenden Region der Ventralhornbasis (Fig. 893—894). Sie verlassen das Rückenmark in der oben geschilderten Weise.

c) Stützsubstanz. Das intraparenchymatöse Gerüst des Rückenmarkes besteht aus Gliasubstanz. Bindegewebe findet sich nur an den Gefässen, die innerhalb der Gliablätter dem Rückenmarke Blut zuführen. An seiner Oberfläche ist das Rückenmark von einer ansehnlichen Gliahülle, dem ***Peridym,*** Randschleier, äusserer Grenzschicht (Fig. 893 h), bekleidet; von ihm gehen zahlreiche Blätter in radiärer Richtung gegen die grauen Säulen, die medullären Gliasepten.

Das Ependym ist über den Dorsalsträngen am dünnsten und nimmt gegen die Seiten- und Ventralstränge an Dicke zu. Eine auffällige Verstärkung trifft man über der Dorsalhornspitze; sie bildet den Apex cornus dorsalis; eine zweite Verdickung liegt am Rande der medianen Ventralfissur (Fig. 893).

Von den intermedullären Septen der Glia ist das wichtigste das *Septum medianum dorsale* zwischen den Fasciculi graciles (Fig. 893 i). Ihm am nächsten steht an Umfang das Septum intermediale zwischen den zarten und den Keilsträngen. Ausserdem finden wir noch sehr variable kleinere Septen (Fig. 864 u. 892).

Die Haussäuger weisen hinsichtlich der inneren Konfiguration des Rückenmarkes beträchtliche Eigentümlichkeiten auf. Der Zentralkanal ist bei allen im Vergleiche zu dem des Menschen sehr weit; bei den Karnivoren überwiegt das runde bis längsovale, bei den Herbivoren das querovale Profil (Fig. 894). Der *Ventriculus terminalis* nähert sich beim Pferde sehr der Fissura mediana ventralis. Die segmentären Verschiedenheiten des Querschnittes der grauen Substanz (Fig. 892 u. 895) sind denen des Menschen ähnlich; doch sind ihre Hörner, namentlich bei den Pflanzenfressern, kurz und breit; die graue Kommissur ist in die Breite gezogen. Beim Pferde fällt die Mächtigkeit der Entwicklung der Substantia Rolandi im kranialen Halsmark auf; sie umzieht dort den Dorsalhornkopf windungsartig (Fig. 907). Auch die *Substantia reticularis* ist bei ihm wie bei allen Pflanzenfressern in den kranialen Segmenten deutlich; ein *Angulus med. cornus dors.* springt weit vor; die Clarke'schen Säulen (Fig. 894 II, 892 Th 16) sind sehr zellarm, wenig scharf begrenzt und reichen vom kaudalen Halsmark bis ins kraniale Lendenmark. Die Ventralhörner des Thorakalmarkes sind verhältnismässig kurz (Fig. 892 u. 895). Bei der Ziege, dem Schafe, Schweine und Hunde verdichtet sich die Formatio reticularis am Uebergange ins Nachhirn zu einem sekundären schmalen, gegen die dorsale Wurzeleintrittszone gerichteten *Cornu dorsolaterale*, das vom Seitenstrangswinkel abgeht und in Gemeinschaft mit der umgebenden Formatio reticularis die Ursprungszellen des N. accessorius beherbergt (Fig. 907). Die Zuleitungsfasern aus den Dorsalwurzeln zu den Clarke'schen Säulen stehen beim Pferde und dem Rinde fast senkrecht auf dem Lateralende der grauen Kommissur (Fig. 894 4). Letztere ist beim Hunde verhältnismässig dick; in seinem Thorakalmark sind die Dorsalhörner stark verkümmert; ihre stummelförmigen Reste verschmelzen in der Mitte wie beim Rinde zu einer unpaaren Ganglienmasse usw. (Fig. 895 I, II).



Figur 895.

Rückenmarksquerschnitte 4 : 1.

I Rind, mittleres Brustmark, II Hund, kaudales Brustmark, III Ziege, dasselbe, IV Schaf, kraniales Lumbalmark, 1 Sulc. med. dors., 2 Sulc. med. ventralis.

Die Strangverteilung im weissen Markmantel ist bei allen Haussäugern insofern von jener des Menschen abweichend, als der Querschnitt der Seiten- und der Ventralstränge bei den Tieren viel grösser ist als bei jenem, während der der Dorsalstränge im Zusammenhange mit den schmächtigen Dorsalhörnern viel kleiner (Fig. 895) und niedriger ist. Ausserdem ist die Verteilung und Zahl der die Hauptstränge bildenden Fasersysteme eine ganz andere und zum grossen Teile noch nicht genügend erforscht.

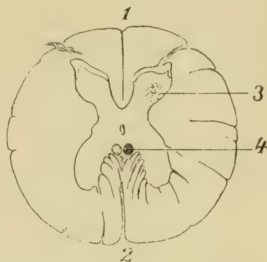
Wegen der sehr unregelmässigen Entwicklung des Septum paramedianum ist die Scheidung der zarten Stränge von den Fasc. cuneati nicht überall erhalten (Fig. 895). Die Absonderung eines ovalen Hinterstrangfeldes ist bei den Tieren noch nicht erwiesen, wohl aber das Vorkommen eines kommaförmigen Bündels. Das Verhalten der Dorsalstränge im kranialen Halsmark ist S. 782 geschildert.

In den Seitensträngen können wir bei allen Haussäugern einen *Fasc. cerebellospinalis dorsalis* und *ventralis* (Fig. 894 III u. VI) von ähnlicher Konsistenz, Lage und Grösse wie beim Menschen darstellen. Dagegen fehlt eine gekreuzte Pyramidenbahn von der Grösse und Lage der menschlichen. Bei den Karnivoren ist sie sehr zart angelegt und lässt sich seitlich vom Dorsalhorn bis ins kaudale Thorakalmark als ganz dünnes Bündel verfolgen. Beim Schweine, Schafe und der Ziege und vermutlich auch beim Rinde reicht ein rudimentäres gekreuztes Pyramidenbündel nur bis zur Form. retic. cervicalis (Fig. 894 II u. 896 3), wo seine Fasern sich auflösen und verschwinden.

Das grosse, nach Seitenstrangverletzungen konstant degenerierende Bündel, das bei allen

Haussäugern in dem Gebiet auftritt, wo beim Menschen die Pyramidenseitenstrangbahn liegt, ist der *Tractus rubrospinalis*, das Monakow'sche Bündel (Fig. 894 IV u. 934). Es entspringt im roten Haubenkern (Fig. 904 u. 905 RK), geht in der Forel'schen Haubenkreuzung auf die Gegenseite über und ist bis ins Sakralmark zu verfolgen. Die Verteilung der übrigen im Seitenstrange verlaufenden Fasern ist bei den Haussäugern noch nicht abschliessend untersucht.

In den Ventralsträngen ist das umfangreichste Bündel der ***Fasc. ventr. proprius,*** das Ventralstranggrundbündel (Fig. 894 VI), unmittelbar an der Peripherie der ventralen Ecke der Ventralhörner. Es führt auf- und absteigende Fasern. Ihm liegen peripher das ventrale Randbündel (Fig. 894 VIII), das hauptsächlich deszendierende Fasern führt, die durch die ventrale weisse Kommissur in das gegenseitige Ventralhorn einstrahlen, und der ***Fasc. sulcomarginalis*** (Fig. 894 IX) s. ***tectospinalis*** an, dessen aus der Vierhügelgegend kommende Fasern eine ähnliche Endigung besitzen. Ferner finden sich in den Ventralsträngen des Karnivorenhalsmarks Andeutungen einer Pyramidenventralstrangbahn, ***Fasc. cerebrosp. ventralis.*** Als ungleichmässige Befunde sind bei der Katze und beim Hunde einzelne Fasern durch experimentelle Degeneration festgestellt worden, die in der homologen Gegend verlaufen. Bei dem Schafe, der Ziege und teilweise auch beim Pferde kann man im dorsalsten Ventralstranggebiet ein zartes Bündel wahrnehmen, das durch die Fasern der ventralen weissen Kommissur vom übrigen Ventralstrange abgespalten wird und bis ins mittlere Thorakalmark verfolgt werden kann: ***Fasc. intracommissuralis ventralis*** (Fig. 894 I, 896 4). Er besteht aus intersegmentären Bahnen und führt im kranialen Teile des Halsmarkes bei Ziege und Schaf gekreuzte und ungekreuzte Pyramidenfasern.



Figur 896. Lage der kortikospinalen motorischen Bahn bei der Ziege und beim Schafe. (Halbschematisch.)
1 Sulc. medianus dorsalis; 2 Fiss. mediana ventralis; 3 in der Formatio reticularis verlaufender Teil der Pyramidenbahn, 4 in der ventralen Kommissur verlaufender Teil dieser Bahn.

Ein anderer beim Hunde wie bei den Ungulaten ziemlich leicht darstellbarer Faserzug ist die absteigende Kleinhirnrückenmarksbahn, ***Fasc. cerebellospinalis descendens.*** Seine aus der Kleinhirnhemisphäre stammenden Fasern nehmen im Halsmarke ein halbmondförmiges Feld ein, das ventrolateral fast an die Peripherie reicht. Zu ihm gehörige zerstreute Fasern liegen auch in dem Medianabschnitt des Ventralstranges. Kaudalwärts rücken seine Elemente unter allmählicher Abnahme ihrer Zahl noch weiter gegen die Peripherie, nehmen genau die Region der ***Zona sulcomarginalis*** (Fig. 894 IX) von Marie ein, von der sie einen Bestandteil formieren, und ziehen bis ins Lendenmark [s. Literaturverzeichnis No. 37, 45, 85, 107, 147, 225, 240, 271, 322, 417, 464, 516, 521, 523 u. 565].

Durch die hier genannten Faserzüge erhält die Rückenmarkskommissur der Ungulaten eine besondere Formation. Sie besteht: 1. Aus der schmalen dorsalen weissen Kommissur, deren aus den Dorsalwurzelfasern kommende Kollateralen in das Dorsalhorn der gegenseitigen austreten (Fig. 894 7). 2. Aus der zentralen grauen Kommissur. 3. Aus der ventralen intrazentralen weissen Kommissur (Fig. 894 8), die durch die intrakommissuralen Ventralbündel (Fig. 894 1) von 4. der ventralen weissen extrazentralen Kommissur (Fig. 894 10) geschieden wird.

B. Das Gehirn.

I. Rautenhirn (Rhombencephalon).

1. Nachhirn, Myelencephalon.

A) **Aeussere Form.** Im Gegensatze zur Medulla oblongata des Menschen, die einen stumpf kegelförmigen Zapfen darstellt, ist die der Haussäuger breit und mehr schaufelförmig (Fig. 867 13). Nasal endet sie an dem Corpus trapezoideum, von dem sie durch den *Sulcus postpontinus* geschieden wird. An der Dorsalseite geht die Grenzebene durch die Rautengrubenbreite. Obgleich die nasale Hälfte der Fossa rhomboidea dem Hinterhirne angehört, wird sie anschliessend besprochen werden.

1. Dorsalfläche. Die Dorsalstränge des Rückenmarkes behalten in den spinalen Abschnitten des verlängerten Markes zunächst ihre Lage bei. Kaum 1 cm kaudal vom Calamus

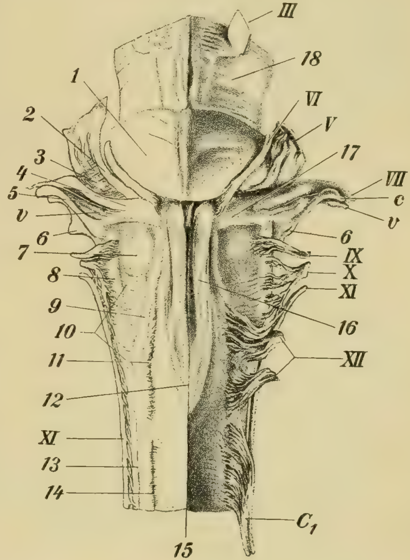
scriptorius des Pferdes (Fig. 871 12) zweigt von der Fissura med. dors. jederseits eine kurze Furche ab, die sich gegen den Rand der Rautengrube verliert und das nasalste Ende der zarten Stränge in Form eines spitzen Zwickels umschliesst (Fig. 874 34). Dieser enthält die Kerne der *Fasc. dorsomediales* von Goll, entspricht also der *Clava hom.;* er bildet aber nicht wie beim Menschen ein aussen hervortretendes ***Tuberculum fasciculi gracilis,*** sondern ist oberflächlich ganz eben. Die seitliche Begrenzungsfurche des Zwickels entspricht also sinngemäss dem ***Sulcus paramedianus dorsalis*** (Fig. 891 spd u. 874 18). Lateral liegt ihm die Fortsetzung des ***Funiculus cuneatus*** s. ***dorsolateralis*** an (Fig. 874 36), der als ein sich nasal rasch verbreiternder Wulst in das ***Corpus restiforme*** übergeht (Fig. 877 Cr). Die Uebergangstelle wird durch das bei den Haussäugern kleine ***Tuberculum cuneatum*** angedeutet, das im Innern den Endkern dieses Bündels enthält. Die Dorsalfläche der Medulla oblongata trägt in der ***Fossa rhomboidea*** den Boden der 4. Hirnkammer, der endoventrikulär ist. Ein kleineres extraventrikuläres Gebiet der Mulde umschliesst den spinalen Abschnitt der Fossa rhomboidea bis zu den Firsten der Corpora restiformia.

Der Boden der Rautengrube ist, wie S. 791 geschildert wurde, bei den Haussäugern nicht so reich gegliedert wie beim Menschen. Im Bereiche der Fovea nasalis findet man eine bläulichgraue Verfärbung des Gewebes und grössere venöse Gefässe. Unmittelbar nasolateral von ihr befindet sich eine wenig markante, dunkler gefärbte Stelle, der ***Locus caeruleus hom.,*** dessen Färbung mit eigentümlich pigmentierten Ganglienzellen zusammenhängt. Sie gehören zu den Ursprungszellen des ***N. trigeminus*** (s. S. 840) und begründen die Bezeichnung der sie enthaltenden Nervensubstanz als ***Substantia ferruginea.*** Seitlich vom Kerngebiet des 10. und 12. Gehirnnerven liegt am Abhange des Corpus restiforme die schmale, dreieckige ***Ala cinerea*** (Fig. 871 8), die von ihm durch eine Spur des Sulcus limitans wie auch durch ein zartes, weisses Diagonalbündel abgegrenzt erscheint. Der nasale Zipfel der Ala cinerea senkt sich etwas in den Rautengrubenboden ein und deutet die Lage einer ***Fovea caudalis*** an. An ihrer kaudolateralen Grenze differenziert sich zuweilen eine bräunlich pigmentierte ***Area postrema,*** die lateral in die ***Taenia ventriculi quarti*** (Fig. 871 13) ausläuft. Nasal setzt sich die Area hypoglossi (Fig. 871 7) durch eine seichte Furche gegen die Columna teres ab. Beide Columnae teret. schliessen nasal eine seichte Grube, das Homologon einer ***Fovea mediana***, ein. Am nasalen Ende ist die Columna teres zylindrisch gewölbt und verbreitert. Die verbreiterte Stelle ist von einer flachen Prominenz, der ***Eminentia teres*** (Fig. 871 3), eingenommen; sie wird lateral durch einen 1,5 mm dicken, gut sichtbaren, weissen Strang umsäumt, der etwas nasal von der Area acustica aus dem Ventrikelboden auftaucht und fast $1^1/_2$ cm weit verfolgbar ist, ehe er wieder verschwindet; es ist das *Genu* s. ***Tuberculum dorsale nervi facialis*** (Fig. 871 2). Die ***Taenia ventriculi quarti*** besteht aus einem unpaaren, die Apertura canalis centr. dorsal als ***Obex*** (Fig. 871 9) überspannenden Mittelstück; von ihm wendet sich die Taenia v. q. medial am Corpus restiforme nasal, zieht in halber Höhe zwischen dessen First und dem Sulc. medianus foss. rhomb. als ***Lingula calami*** bis zum Tuberculum acusticum, biegt dort lateral aus und geht in das ***Velum medullare caudale*** über, das hier den ***Recessus lateralis ventr. quarti*** kaudal abschliesst.

2. Die Lateralfläche umgreift die Fortsetzung des Seitenstranges des Rückenmarkes, der lateral neben der kaudalen Olive vorbeizieht und in seinem dorsalsten Abschnitt das ***Tuberculum*** Rolandi trägt (Fig. 874 35 u. 911 Tr). Die ventrale Portion des Seitenstrangrestes zieht geradlinig zur Brücke; die dorsale wendet sich dem Corpus restiforme zu. Unmittelbar nasal vom Tuberc. Rolandi tauchen aus der Seitenstrangoberfläche feine Bündel auf, die im Corpus restiforme verschwinden. Es sind dies die sog. äusseren Bogenfasern des verlängerten Markes oder ***Fibrae arcuatae externae*** (Fig. 874 33, 879 10 u. 903 4). Ihre Fasern kommen teils aus der Fissura mediana ventralis, teils weiter lateral aus der Med. obl. hervor und ziehen, ganz an der Peripherie transversal verlaufend, über die Seitenstrangwölbung dorsonasal; sie verwischen den Sulc. paramedianus fast ganz, biegen, auf das Corpus restiforme gelangt, nasal um und mengen sich dessen Faserung bei. Sie sind bei den Haussäugern viel deutlicher als beim Menschen.

Die an der Seitenfläche des verlängerten Markes befindlichen Wurzeln des 9., 10. und 11. Gehirnnerven sind so dicht aneinander gereiht und durch Anastomosen verbunden, dass wir ihre exakte Zuordnung zu dem betr. Nerven nicht vornehmen können. Hierin liegt auch der Grund für die üblich gewordene Bezeichnung ***N. vagoglossopharyngeus***, ***N. vagoglossus*** und ***N. vagoaccessorius.*** Da sich die Wurzeln aller 3 Nerven in ihrem intrazerebralen Verlauf identisch verhalten und ihre Kerne in einem untrennbaren Zusammenhange stehen, fasst man alle aus der Lateralfläche des verlängerten Markes kommenden Wurzelbündel als „seitliches gemischtes Wurzelsystem" zusammen. Seine Wurzelbündel ordnen sich beim Verlassen der Schädelhöhle in 3 kurze Stämme: ***Glossopharyngeus***, ***Vagus*** und ***Accessorius.*** Jenseits dieses Durchtrittes erfolgt dann wieder eine ausgebreitete Anastomosierung. Der nasale Abschnitt des seitlichen gemischten Systems wird dem ***N. glossopharyngeus,*** der kaudale dem ***N. accessorius*** und der mittlere dem ***N. vagus*** zugerechnet. 3. Ventralfläche. Die nasale Verlängerung des aus dem Rückenmarke kommenden Ventralstranges enthält als wichtigste Ge-

bilde die kaudale Olive, die Pyramide und das *Tuberculum faciale ventrale.* Die Pyramiden sind bei den Haussäugern zu 2 schmächtigen, dicht an der Fissura mediana ventralis gelegenen Längsbündeln umgeformt (Fig. 897 16 u. 919 30), die aus dem kaudalen Brückenrande mit flachrundem Profil hervorbrechen und am distalen Ende der Med. obl. verschwinden, indem ihre Fasern in die Tiefe ziehen, sich dort in der Pyramidenkreuzung, *Decussatio pyramidarum* (Fig. 899 3), durcheinanderflechten und nun in die Seitenstränge der Gegenseite des Rückenmarkes wandern (Fig. 899). Im Kreuzungsgebiet ist die Fiss. med. sehr seicht. Lateral von der Pyramide stossen wir auf das ganz flache *Tuberculum faciale ventrale* (Fig. 897 7 u. 919 9), das den Kern des 7. Gehirnnerven birgt und von der Pyramide durch einen sehr schwachen *Tractus diagonalis* (Fig. 897 9) geschieden wird, der sich kaudal im Seitenstrange verliert. Die kaudalen Oliven (Fig. 898 Oc u. 906 14) sind bei den Haussäugern äusserlich nicht so scharf abgesetzt wie beim Menschen; sie sind klein, flach und von den Pyramiden überdeckt. Man kann jedoch ihre Lage an jener Vorbauchung, welche die Ventralfläche des verlängerten Markes unmittelbar am Beginne der Pyramidenkreuzung erleidet, deutlich erkennen (Fig. 919 10).



Figur 897. Ventralfläche des Rautenhirnes vom Pferde; nat. Grösse (Dexler).
III N. oculomotorius, V N. trigeminus, VI N. abducens, VII N. facialis, IX N. glossopharyngeus, X N. vagus, XI, XI N. accessorius, XII N. hypoglossus.
1 Pons, 2 motorische, 3 sensible Trigeminuswurzel, 4 Austritt des Facialisstammes, 5 N. intermedius, 6, 6 Tubercul. acusticum, 7 Tuberc. faciale, 8 spinale Trigeminuswurzel, 9 Tract. diagonalis, 10 Fibrae arcuatae superficiales, 11 Hypoglossuslinie, 12 Decussatio pyramidum, 13 Sulc. marginalis ventralis, 14 Austrittslinie der ventralen Wurzelfasern des 1. Zervikalnerven, 15 Sulc. medianus ventralis, 16 Pyramide, 17 Corpus trapezoideum, 18 Pes pedunculi. **c** Radix cochlearis nervi acustici, **C** 1 ventrale Wurzel des 1. Cervikalnerven, **v**, **v** Radix vestibularis nervi acustici.

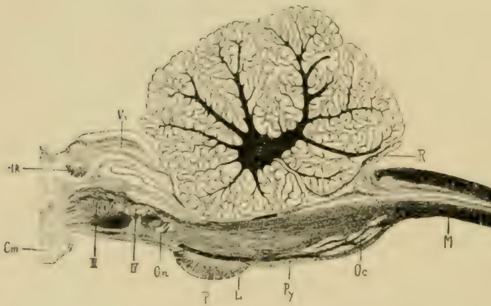
Die Medulla oblongata des Rindes ist kürzer und breiter (Fig. 919). Das Tuberc. faciale ventrale ist noch mehr verwaschen (Fig. 919 9), die Fibrae arcuatae externae sind dagegen besonders schön entwickelt (Fig. 903 4). Sie bilden ein breites, schief gefasertes Feld, das vom Kaudalende des verlängerten Markes bis zum Tuberc. faciale ventr. reicht und sich so über die nasale Verlängerung des Sulcus dorsolateralis hinaufzieht, dass dieser fast ganz ausgefüllt wird (Fig. 903 2). Die ***Nn. abducentes*** entspringen nicht am, sondern wenige Millimeter lateral vom äusseren Pyramidenrande (Fig. 919 28). Die Pyramiden (Fig. 919 30) sind noch schwächer als beim Pferde. Ihre oralen Enden legen sich ganz aneinander. Vor Beginn der Kreuzung werden die Pyramiden durch eine flache Hervorragung, die kaudalen Oliven, emporgetrieben und von der Seite her etwas eingeengt; man kann diese Unebenheit als rudimentäre *Eminentia olivaris* bezeichnen. An der Dorsalfläche gelangen die ***Fasciculi graciles*** schon 2 cm kaudal von dem sehr starken Obex wieder an die Oberfläche und weichen in einem rechten Winkel auseinander. Die gleiche Umbiegung machen die Enden der Fasciculi cuneati mit und ziehen mit jenen in einen erbsengrossen, gut umgrenzten Knoten ein, der aus der Vereinigung der Clava und des Tuberculum cuneatum hervorgegangen ist und kaum 2 mm kaudal von dem extraventrikulären Teil der Area acustica dem Strickkörper aufsitzt. Eine segmentäre Trennung beider Hinterstrangkerne ist oberflächlich nicht angedeutet, ein *Tuberculum* Rolandi kaum nachweisbar. Die *Ala cinerea* ist sehr scharf markiert, die *Area acustica* stark gegen das Ventrikelinnere vorgewölbt und die *Tubercula acustica* fast doppelt so gross wie jene des Pferdes. An der Basis des die Rautengrubenbreite weit überschreitenden nasalen Endes der Area acustica liegt

eine tiefe grubige Einziehung, das Homologon der *Fovea nasalis*. Ein *Tuberculum faciale dorsale* ist nur ganz undeutlich differenziert.

Das verlängerte Mark des Hundes und der Katze ist weniger flach und durch das stärkere Hervortreten der Pyramiden, Oliven und der mit dem Hornerven zusammenhängenden grauen Massen charakterisiert. Die Pyramiden sind beinahe doppelt so breit wie bei den Huftieren. Die *Eminentiae olivares* ragen als langgestreckte, schmale Wülste soweit über das Niveau ihrer Umgebung hervor, dass sie sowohl gegen die Pyramiden wie auch gegen die lateral ihnen anliegenden Gebilde durch deutliche Sulci getrennt werden; lateral von ihnen brechen die Wurzeln des N. hypoglossus hervor. Die Rautengrube ist sehr tief und schmal. Die *Columnae teretes* sind durch eine Sekundärfurche in 2 parallele Streifen geteilt. Das *Tuberculum acusticum* ist von der *Area acustica* deutlich abgesetzt und legt sich als grosser grauer Wulst über die Strickkörperwölbung hinüber. Die Area acustica ist so bedeutend vergrössert, dass sie weit über die Rautengrubenbreite in den Hinterhirnteil der Rautengrube hineinreicht. Auch das *Tuberculum Rolandi* ist relativ viel grösser als jenes des Pferdes.

B. **Innere Konfiguration.** Die verschiedenen Organe des Rückenmarkes erleiden in ihrer kranialen Fortsetzung im Gebiete der Medulla oblongata eine sehr bedeutende Umformung und Umlagerung. Man kann einen Aufschluss über diese verwickelten Verhältnisse hier wie an den übrigen Abschnitten des Hirnstammes nur durch das Studium von Frontal- (Quer-), Horizontal- und Sagittalschnittserien erhalten.

a. Graue Substanz. Die Dorsalhörner der grauen Substanz des Rückenmarkes werden in der Medulla oblongata breiter, grösser und weichen seitlich derart auseinander, dass sie neben



Figur 898. Sagittalschnitt durch Mittel- und Rautenhirn des Pferdes, 3 mm lateral v. d. Raphe. Weigert-Präparat 1 : 1.
Cm Corpus mamillare, HR Kreuzung der Bogenfasern der nasalen Zweihügel, L mediale Schleife, M Uebergang in das Rückenmark, Oc Oliva caudalis, On Haubenkern, P Pons, Py Pyramide, R Recessus mediocaudalis vent. qu., V_1 Lamina quadrigemina, X Incisura fastigii, III Wurzelfasern des N. oculomotorius, IV Nucleus nerv. trochlearis.

dem Zentralkanal liegen. Nasal lagern sich ihnen neue Ganglienmassen an, von denen wir in den Dorsalstrangresten unter der Clava und dem Tuberculum cuneatum medial den *Nucleus fasciculi gracilis* und lateral den *Nucleus cuneatus* erkennen. Innerhalb des *Tuberculum* Rolandi schwellen die Dorsalhornreste gewaltig an und werden zum *Nucleus radicis spinalis nervi trigemini*.

Die nasale Fortsetzung der Ventralhörner bildet im verlängerten Marke eine Kernreihe, die den motorischen Fasern des seitlichen gemischten Systems zum Ursprunge dienen: *Nucleus nervi accessorii cerebralis* und *Nucleus ambiguus*. Auch die *Formatio reticularis* nimmt sehr rasch an Ausbreitung zu und wird von zahlreichen kleinen Ganglienzellenanhäufungen durchsetzt. Sie zerfällt in die dunkler erscheinende *Substantia reticularis grisea*, die lateral von der Hypoglossuswurzel liegt, und in die hellere *Substantia reticularis alba*, die zwischen der Raphe und den Hypoglossuswurzeln liegt. Der Kommissurenteil der grauen Substanz rückt immer weiter dorsal und breitet sich nach dem Erreichen der Apertura canalis centralis unter beträchtlicher Massenzunahme als zentrales Höhlengrau am Boden der Rautengrube aus.

Von besonderen Ganglienmassen der Med. oblongata ist noch die kaudale Olive, *Nucleus olivaris caudalis* (Fig. 898 Oc u. 906 14), zu nennen [598]. Sie stellt beim Menschen eine beutelförmig gestaltete, vielfach gefaltete Ganglienplatte dar, die einen dorsomedial gerichteten Hilus trägt und als Hauptolive von akzessorischen oder Nebenoliven begleitet wird. Bei den Haussäugern ist die kaudale Olive kümmerlich entwickelt und so nahe an die Mittellinie herangerückt, dass sie von der gegenseitigen nur durch die Raphe getrennt wird (Schaf), und dass die Wurzeln des N. hypoglossus lateral an ihr vorbeiziehen (Fig. 906 16). Beim Hunde ist sie in mehrere Blätter gespalten und liegt ganz dorsal von den Pyramiden. Beim Pferde ist

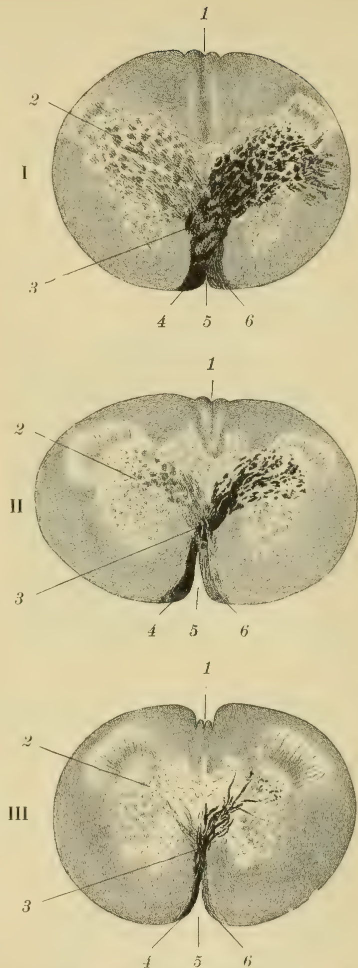
die Oliva caud. etwa 2 cm lang, 0,6 cm breit und aus 2—3 schlangenförmig gewundenen und übereinander gelagerten Platten aufgebaut. Häufig spaltet sich medial noch eine Nebenolive ab.

b) Weisse Substanz. Die Zusammensetzung des Fasermantels des Rückenmarkes aus verschiedenen Leitungsbahnen erfährt in der Medulla oblongata dadurch eine beträchtliche Komplizierung, dass dort einige Bahnen enden, andere durchziehen und viele neue auftauchen. Einige der wichtigsten sind:

Aus den Dorsalstrangkernen geht kranial ein Leitungssystem hervor, dessen Fasern das Innere der Medulla oblongata in ventral konvexem Bogen als innere Bogenfasern, ***Fibrae arcuatae internae,*** durchströmen, in der Mittellinie auf die andere Seite treten, sich der Oliva caud. dorsomedial anlagern und in Verbindung mit Fasern aus dem Rückenmarke und aus den sensiblen Kernen des V., IX. und X. Gehirnnerven als mediale Schleife, ***Lemniscus medialis,*** bis zum Thalamus opticus ziehen. Beim Menschen erzeugt die Durchkreuzung der den Zentralkanal in Bögen umgreifenden Schleifenfasern eine kompakte, nasal von der Pyramidenkreuzung gelegene ***Decussatio lemniscorum.*** Andere von den Dorsalstrangkernen stammende Bogenfasern laufen nach ihrer Ueberkreuzung knapp neben der Mittellinie ventral bis zur Fiss. mediana ventralis, umschlingen die Olive und die Pyramide peripher und steigen als ***Fibrae arcuatae externae ventrales*** gegen das Corpus restiforme, um mit diesem in das Kleinhirn zu gelangen (Fig. 874 33 u. 903 4). Ein 3. Komplex von Bogenfasern, die S. 824 schon genannten ***Fibrae arcuatae externae dorsales***, tritt seitlich von den Dorsalstrangkernen an die Oberfläche und mengt sich gleichfalls den Fasern des Corpus restiforme bei. Durch die Kreuzung der Bogenfasern in der Mittellinie wird eine Art Scheidewand, die Raphe, markiert (Fig. 906 u. 909 Ra).

Dorsal von der medialen Schleife liegt das dorsale Längsbündel, der ***Fasciculus longitudinalis dorsalis*** (Fig. 900 11, 906 u. 908 D), das, vom Hypoglossuskern angefangen, im zentralen Höhlengrau bis zum 3. Ventrikel leicht zu verfolgen ist; seine Fasern stammen vorwiegend aus dem Deiters'schen Kerne.

Das *Corpus restiforme* enthält ausser den früher genannten Bahnen noch einen starken Zuzug aus den kaudalen Oliven, den ***Fasciculus olivocerebellaris,*** während letztere wieder eine starke Faserbahn aus dem Thalamus opticus, den ***Fasciculus thalamoolivaris,*** aufnehmen. Das wichtigste Bündel, das in den Pyramiden die Medulla oblongata passiert, ist der ***Fasciculus cerebrospinalis,*** die Pyramidenbahn. Dieses beim Menschen sehr mächtige Fasersystem sendet den grössten Teil seiner Elemente in der Decussatio pyramidarum auf die Gegenseite, wo wir es als Pyramidenseitenstrangbahn im Rückenmarke erwähnt haben. Ein kleiner Teil verbleibt auf der gleichen Seite, um als Pyramiden-

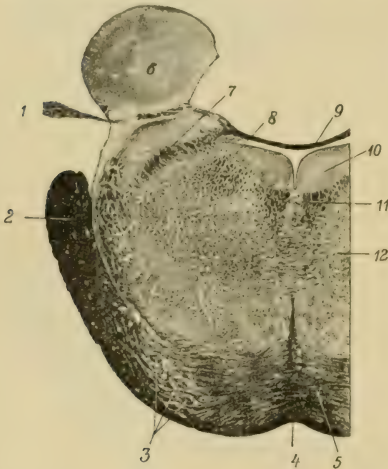


Figur 899. Querschnitte durch die Pyramidenkreuzung von Macacus rhesus (I), Canis familiaris (II) und Sus scrofa (III); Sekundäre Degeneration nach Entfernung der gesamten linken Hemisphäre; 4 : 1. Marchipräparation. 1 Sulc. med. dors., 2 Formatio reticularis, 3 Decussatio pyramidarum, 4 degeneriertes linkes Pyramidenbündel (schwarz), 5 Fiss. med. ventralis, 6 normales rechtes Pyramidenbündel (grau).

ventralstrangbahn in die Ventralstränge des Rückenmarkes zu gelangen, während noch ein anderer Teil der Pyramidenfasern den im verlängerten Marke liegenden motorischen Kernen der regionären Hirnnerven zuströmt [s. Literaturverzeichnis No. 37, 100, 170, 173, 229, 252, 271, 314, 323, 375, 377, 403 und 566].

2. Hinterhirn, Metencephalon und 3. Isthmus rhombencephali.

1. **Die Brücke.** A) **Aeussere Form.** Die Brücke, ***Pons,*** stellt beim Menschen einen den Hirnstamm ventral umkreisenden, mächtigen Querwulst dar, in den die Stämme des 5., 6., 7. und 8. Hirnnerven eingepflanzt sind und der nasal von dem ***Sulcus praepontinus,*** kaudal von dem ***Sulcus postpontinus*** eingeschlossen wird. Die sehr stark reduzierte Brücke der Haussäuger lässt das *Corpus trapezoideum,* das beim Menschen im Innern der Brücke verborgen ist, frei zutage treten (Fig. 867 e, 897 17 u. 919 8), so dass wir bei den ersteren ein extrapontines, beim letzteren ein intrapontines Corpus trapezoideum unterscheiden. Da dieses Organ genetisch unbestritten der Brückenformation angehört, so müssen wir alle Nerven, die im Gebiete des Corp. trapezoideum den Hirnstamm verlassen oder betreten, zur Brückenregion rechnen. Nur der 5. kommt auch bei den Haussäugern mit Ausnahme des Rindes aus der Brücke hervor. Ferner sind wir durch diese Umlagerung gezwungen, das Homologon des ***Sulcus postpontinus*** in jener seichten Transversalfurche zu suchen, die zwischen Corpus trapezoideum und Medulla oblongata bemerkbar wird. Die Furche zwischen kaudalem Ponsrand und Corpus trapezoideum nennen wir ***Sulcus pontinus intermedius.***



Figur 900 Frontal- (Quer-) Schnitt durch die Brückenregion des Hirnstammes des Schafes; Weigert-Präparat. 3 : 1.
1 N. trochlearis, 2 Brachium cerebelli laterale, 3 Pyramidenbündel, 4 Sulc. basilaris pontis, 5 Brückenformation, 6 Kern des kaudalen Zweihügels, 7 Brachium (nasale), 8 zentrale sensible Trigeminusbahn, 9 Decussatio nerv. trochl., 10 zentrales Höhlengrau, 11 dorsales Längsbündel, 12 Haubenfeld der Brücke.

Lateral grenzt man die Brücke konventionell in der dorsal von der Trigeminuseinpflanzung gezogenen Horizontallinie von Burdach von den Brachia lat. cerebelli ab. Hier erfolgt mit einer starken Verjüngung der Uebergang in diese Stränge, die im ***Receptaculum pedunculorum*** im Kleinhirn verschwinden. Die Ventralfläche der Brücke ist undeutlich quergestreift und besitzt viele Gefässlöcher (Fig. 919). Bei manchen Individuen konstatiert man die Abspaltung eines zarten Faserbündels, das vom nasalen Rande der dorsalen Brückenregion quer über die laterale Bindearmfläche und das Trigonum lemnisci hinwegläuft und, sich der Brücke wieder nähernd, nahe der Fossa interpeduncularis verschwindet: ***Taenia pontis*** (Fig. 877 Tp). Das ***Corpus trapezoideum*** ist beim Pferde trisegmentär geworden, weil die Pyramiden ein schmales Stück des Trapezkörpers zwischen sich frei lassen (Fig. 867 c'); alle anderen Haussäuger besitzen ein bisegmentäres (Fig. 919 8) Corpus trapezoideum [377].

Die Ursprungsverhältnisse der Brückennerven s. S. 837.

B. **Innere Konfiguration:** Bei der makroskopischen Betrachtung eines Frontal- (Quer-) Schnittes durch die Brückenregion kann man eine ***Pars dorsalis*** s. ***Tegmentum pontis,*** die Brückenhaube (Fig. 900 12), von einer ***Pars ventralis*** s. ***basilaris*** oder Brückenformation (Fig. 900 5) unterscheiden. Die erstere ist dorsal vom zentralen Höhlengrau bedeckt, entspricht der Pars intermedia ventriculi quarti und enthält u. a. die Fortsetzung der ***Formatio reticularis med. obl.***, den ***Lemniscus medialis*** und ***lateralis***, das ***Corpus restiforme***, den ***Fasciculus longitudinalis dorsalis*** (Fig. 900 11), die spinale und die motorische Trigeminuswurzel. Die Pars ventralis lässt hauptsächlich die von den ***Brachia cerebelli lat.*** einstrahlenden längsgetroffenen Bogenbündel (Fig. 900 2) erkennen, die sich gegen die Mitte zu aufsplittern, zahlreiche graue Kerne, ***Nuclei pontis,*** in

sich schliessen und die Bündel der zerebrospinalen Pyramidenbahn (Fig. 900 3) teils auseinander drängen, teils umhüllen. Je nach der Lage dieser Fasern, die sich median in einer ***Raphe pontis*** überkreuzen, nennt man sie ***Fibrae pontis superficiales*** und ***F. p. profundae.*** Im Bereiche des ***Corpus trapezoideum*** liegt der ***Nucleus olivaris nasalis*** (Fig. 910 Oo). Er ist beim Pferde kugelig, klein, beim Hunde grösser und S-förmig gewunden. In den Faserbündeln des Trapezkörpers, dessen Elemente der zentralen akustischen Bahn angehören, stossen wir auf die unregelmässig verteilten kleinen ***Nuclei corp. trap.***, Trapezkerne (Fig. 909 Nt), in der Raphe auf die ***Nuclei raphe*** und peripher innerhalb der externen Bogenfasern auf die ***Nuclei arcuati***, welche Gebilde z. T. bereits in der Med. oblongata zur Beobachtung gelangen.

Neben den das Brückengebiet passierenden Längsfaserzügen gibt es noch grosse Systeme, die hier enden oder ihren Ausgang nehmen. Zu ersteren gehören: Die frontale Brückenbahn, die von der Rinde des Stirnlappens kommt und in den Brückenkernen endet, und die occipitotemporale Brückenbahn, deren Fasern in der Rinde des Occipital- und Temporallappens entspringen und die gleiche Endigung aufweisen. Von hier aus erfolgt dann die Verbindung mit dem Kleinhirn durch die Brachia lateralia.

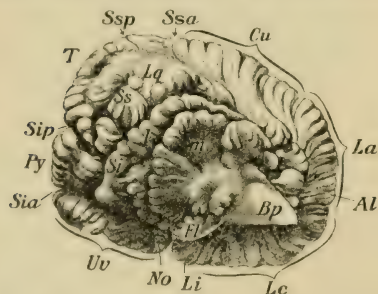
2. Das **Kleinhirn,** *Cerebellum.* A) **Aeussere Form** (s. S. 788—792). Am tierischen Kleinhirn ist vielfach eine ähnliche Lappeneinteilung üblich wie an jenem des Menschen. Das Declive und das eigentliche Tuber vermis werden am Tierhirn häufig als Tuber vermis zusammengefasst. Was die Gestalt der einzelnen Lappen des Wurms beim Pferde betrifft, so ist zu bemerken, dass unter ***Lingula*** das nasal von der Incisura fastigii liegende Vertikalläppchen zu verstehen ist, das 2—3 Querwindungen oder Gyruli aufweist; nasal setzt es sich in das ***Velum medullare nasale*** fort. Letzteres ist etwa 1,5 cm lang und 1 cm breit (s. S. 790 u. Fig. 868 8). Am Abgange von der ventralen Kante der Lingula bildet der ***Sulcus praelingualis*** die Grenzlinie des nasalen Marksegels. Seitlich findet sich am Ansatze an den Bindearm ventrikelwärts der ***Sulc. veloconjunctivus ventralis*** (internus), der sich bis in den Aquaeductus cerebri verfolgen lässt. Auf der Pialseite des Velums ist der korrespondierende ***Sulc. veloconjunctivus dorsalis*** (externus) meistens verwischt. Gegen die Vierhügelplatte bildet der ***Sulc. postquadrigeminus*** die Trennungslinie. Wenige Millimeter kaudal von dieser Grenzfurche stossen wir in der Verbindungslinie der Austrittstellen der beiden Nn. trochleares auf ein deutlich wahrnehmbares, oft mehrfach geteiltes, weisses Querband. Es ist das ***Limen veli med. nasalis***, das vornehmlich durch die sich kreuzenden Trochlearisfasern dargestellt wird. Das nasale Marksegel ist eine durchscheinende dünne Haut, die zahlreiche Nervenbündel enthält, die von den Bindearmen zur Mittellinie gehen und sich dort überkreuzen. Die Kreuzungsstelle ist an einer zarten Längsrinne erkennbar, die an der ventrikulären Velumseite oft deutlicher hervortritt, zuweilen aber auch fehlt. Beim Rinde und Schweine ist das Nasalende des nasalen Marksegels gegen die kaudale Oeffnung des Aquaeductus cerebri in konvexer Krümmung ventral von der Kommissur der kaudalen Zweihügel vorgebuchtet.

Der ***Lobus centralis*** (Fig. 901 Lc) ist zwei- oder dreiteilig; sein am meisten ventral liegender Abschnitt ist, weil noch in der Rautengrube befindlich, so schmal wie die Lingula (Fig. 901 Li); der dorsale trägt seitliche knopfförmige Verdickungen, die ***Alae lobuli centralis.*** Die Peripherie des Lappens liegt in ihrer ganzen Ausdehnung dem Velum medullare nasale an. ***Lobus ascendens*** und ***Culmen*** sind beim Pferde gewöhnlich zweiteilig und mit Alae versehen, die oft auch nur auf einer Seite entwickelt sein können (Fig. 901 Al). Das ***Declive*** (Pars anterior tuberis vermis von Flatau-Jacobson) hat mit dem eigentlichen Tuber einen gemeinsamen Markstrahl als Grundlage und besteht aus querverlaufenden Windungen mit lateralen knopfförmigen Alae. Das eigentliche ***Tuber vermis*** besteht i. d. R. aus 3 unregelmässig ineinander geschobenen Läppchen, so dass der Wurm am Medianschnitte an dieser Stelle scheinbar eine Unterbrechung zeigt (Fig. 869 6). Die ***Pyramis*** hat keine Seitenflügel; es sind nur die mittleren ihrer 10 Rindenwülste etwas länger als die anderen. Die ***Uvula*** ist lang und so schmal wie die Rautengrube, in die sie, die Tela chorioidea vor sich herdrängend, zum grossen Teile eingesenkt ist. Nasal von ihr liegt der kleine, 2—3fach gewulstete ***Nodulus,*** der die Incisura fastigii kaudal begrenzt (Fig. 901 Uv u. No).

Wie das linguläre oder mesencephale Wurmende, so setzt sich auch das noduläre oder myelencephale in ein Markblatt, das S. 790 erwähnte ***Velum medullare caudale***, fort. Es ist beim Pferde 1,2 cm lang und in der Mitte 4, an den Seitenflügeln 2,8 cm breit. Von seiner kaudalen Grenzlinie, dem ***Sulcus postnodularis***, angefangen, legt es sich als eine weisse, unregelmässig durchscheinende, ziemlich grobe Membran mit seinen halbmond- oder schürzenförmigen seitlichen Verbreiterungen über die Lateralfläche der Pyramis hinüber, schmiegt sich den kaudoventralen Läppchen der Tabulatio medialis (s. S. 830) an und wendet sich unter rascher Verschmälerung und unter Passierung der Tabulatio lateralis nasal. An der Basis des ventralsten Läppchens der lateralen Tabulation knapp kaudal vom Uebergang des kaudalen Kleinhirnstieles in den mittleren läuft der Zipfel des Marksegels in eine kaum 3 mm breite Leiste aus, wendet sich ventral und geht ohne Abgrenzung in die ***Taenia ventriculi quarti*** über.

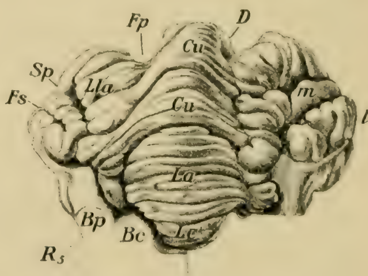
Das Marksegel bildet eine flache Kuppel, das Homologon des ***Nidus avis*** des Menschen, die von den Plexus chorioidei ausgefüllt wird. Der sog. freie Rand des kaudalen Marksegels ist als Artefakt in Form einer zartgewellten Krause ausgezackt, an die sich die Plexus anzuheften scheinen.

Seitlich (Fig. 901) findet man an jedem Brückenarme (Fig. 901 Bp) eine flache Doppelscheibe kleiner Läppchen, die von den übrigen Rindenteilen leicht abgebogen werden können; es ist die laterale Portion der Kleinhirnhemisphäre zum Unterschiede der zwischen ihr und dem Wurme gelegenen medialen Portion der Kleinhirnhemisphäre. Die laterale Portion besteht aus 2 eng aneinander gedrückten, sagittal stehenden Läppchenscheiben, die man zusammen auch als ***Lobulus cuneiformis*** (Fig. 902 l, m) auffasst, richtiger aber ***Tabulationen*** nennt [609]. Die beim Pferde 4—5strahlige laterale Tabulatio (Fig. 901 m u. 902 l) besitzt ventral ein kaudal gerichtetes Zäpfchen, das dem ***Flocculus*** (Fig. 901 Fl) gleichwertig ist. Die mediale Tabulatio (Fig. 901 l u. 902 m) besitzt ebenfalls am kaudoventralen Ende ein kleines Läppchen, das zur Pyramis hinüberzieht und mit dieser häufig durch einen Marksaum verbunden ist. Es ist vielleicht als Rudiment eines ***Lobulus biventer*** aufzufassen. Der mediale Hemisphärenteil besteht 1. aus dem lateral vom Tuber vermis liegenden ***Lobulus quadrangularis*** (Fig. 901 Lq), 2. aus dem sich kaudal anschliessenden ***Lobul. semilunaris dorsalis*** (Fig. 901 Ss) und 3. dem darunter folgenden ***Lobul. semilun. ventralis*** (Fig. 901 Si). Der Lobulus quadrangularis zerfällt wieder in den ***Lobul. lunatus nasalis*** (Fig. 902 Lla) und ***Lobul. lunat. caudalis.*** Der Lobul. lunat. nas. ist flachkugelig gewölbt, aus 4—5 Querwülsten bestehend, hat den Grundriss eines Bogenzweieckes und geht mit den 2 oberflächlich gelagerten Windungskämmen in das Declive über. Der Lobul. lunat. caud. ist breiter und grösser als der vorige, bildet den die übrige Hemisphäre am meisten überragenden Pol und geht in den nasalen Teil des Tuber vermis über. Beide Lobuli fasst Ziehen wegen ihrer Gestalt als ***Lobulus palpiformis*** zusammen. Der Lobul. semilunaris dors. ist quergestellt, zerfällt in 2 Unterläppchen und verschmälert sich medial in eine in das Folium vermis einfliessende Spitze, wenn ein solches vorhanden ist. Der Lobul. semilun. ventralis liegt kaudal vom vorigen und lateral vom Tuber vermis und der Pyramis an der kaudalen Fläche des Kleinhirnes. Dem Lobus quadrangularis hängen die Lobuli semilunares wie ein schlangenartig gewundener Schwanz an, der, neben dem Wurme an die ventrale Kleinhirnfläche herabsteigend, eine nasolaterale und eine kaudomediale Knickung erhalten hat.



Figur 901. Lateralfläche des Kleinhirns vom Pferde.

Al Alae lobi ascend. dext, **Bp** Brachium laterale cereb., **Cu** Culmen, **Fl** Flocculus, **l** mediale Scheibe des Lob. cuneatus, **La** Lob. ascendens, **Lc** Lob. centralis, **Li** Lingula, **Lq** Lob. quadrangularis, **m** laterale Scheibe des Lob. cuneatus, **No** Nodulus, **Py** Pyramis, **Si** Lobulus semilunaris ventralis, **Sia** Sulc. ventronasalis, **Sip** Sulc. ventrocaudalis, **Ss** Lobus semilunaris dorsalis, **Ssa** Sulc. nasodorsalis, **Ssp** Sulc. caudodorsalis, **T** Tuber vermis, **Uv** Uvula.



Figur 902. Nasalfläche des Kleinhirns vom Pferde.

Bc Bindearm, **Bp** Brückenarm, **Cu, Cu** Culmen, **D** Declive, **Fp** Fiss. paramediana, **Fs** Fiss. sagittalis superficialis, **l** laterale Scheibe des Lob. cuneatus, **La** Lob. ascendens, **Lc** Lob. centralis, **Lla** Lobulus lunatus nasalis, **m** mediale Scheibe des Lob. cuneatus, **R5** Trigeminuswurzel, **Sp** Fissura sagittalis profunda.

Furchen des Kleinhirns. Wir unterscheiden Längs- und Querfurchen. Von den Längsfurchen ist die grösste die den kaudalen Wurmteil seitlich begleitende ***Fissura paramediana*** (Fig. 902 Fp). Sie ist im dorsokaudalen Drittel des Wurms steil und tief und verläuft flach am Culmen. An ihrem Grunde ziehen Markkämme vom Wurm zu den Hemisphären.

Zwischen medialer und lateraler Hemisphärenregion liegt die ***Fiss. sagittalis profunda*** s. ***Sulc. arcuatus*** (Fig. 902 Sp). Sie beginnt nasal über der Einstrahlung der Brückenarme ins Kleinhirn und endet kaudal an der Wurzel der Uvula in der dort befindlichen Plexusnische. Zwischen lateraler und medialer Tabulatio liegt die ***Fiss. sagittalis superficialis*** (Fig. 902 Fs). Von den Querfurchen sind die wichtigsten: 1. Zwischen Uvula und Nodulus der ***Sulc. praeuvularis***; 2. zwischen ersterer und Pyramis der ***Sulc. nasoventralis*** (Fig. 901 Sia); 3. zwischen Pyramis und Tuber vermis der ***Sulc. caudoventralis*** (Fig. 901 Sip). Alle 3 enden steil abfallend an der Fissura paramediana. Nasal vom Tuber vermis liegt der ***Sulc. dorsocaudalis*** (Fig. 901 Ssp); er ist ziemlich tief und hängt organisch mit jener Hemisphärenfurche zusammen, die den Lobus quadrangularis quer teilt. Zwischen Declive und Culmen folgt dann der tiefe ***Sulc. primarius*** von Kuithan (s. S. 789, Fig. 868 2 u. 901 Ssa). Die Homologa der Trennungsfurchen des Lob. ascendens und Lob. centralis sind unbekannt.

Ueber die Einteilung der Oberflächenkonfiguration des Kleinhirnes der Säuger herrscht eine sehr geteilte Auffassung. Die Gliederung der Rindenoberfläche ist ziemlich leicht zu übersehen, wenn man sie vom rein deskriptiven Standpunkte betrachtet. Ernste und z. T. unüberwindliche Schwierigkeiten erwachsen erst bei dem Versuche einer Homologisierung, wenn diese kritisch gehandhabt wird [s. Literaturverzeichnis No. 47, 53, 57, 104. 117, 118, 137, 159, 185, 285, 286, 533 u. 549].

Von dem auf S. 790 geschilderten ***Ventriculus quartus rhombencephali*** ist noch zu bemerken, dass in der Pars caudalis (Fig. 913 39) Decke und Boden des 4. Ventrikels durch die Gefässvegetationen der Tela chorioidea auseinander gehalten werden. Schneidet man das Kleinhirn des Pferdes an den Stielen ab und betrachtet es von seiner Ventralfläche, so findet man nur das linguläre Wurmende unverhüllt; das noduläre wird ganz von den Plexus verdeckt bzw. ausgefüllt. Der ***Plexus chorioideus cerebelli caudalis*** stellt sich beim Pferde als aus einem zungenförmigen medianen und 2 seitlichen sichel- oder flügelförmigen Anhängen bestehend dar, welch' letztere die Kleinhirnstiele von kaudal her umklammern.. Der erstere, ***Plexus chorioideus medianus cerebelli,*** reicht mit seiner Spitze bis in den Recessus dorsocaudalis ventr. qu. hinein. Am sog. „freien" Rande des Velum med. caudale schlägt sich die Tela chorioidea nasal um und es kommt auch hier zu einer rudimentären individuell sehr verschiedenen Sackbildung.

Das zwischen Corpus restiforme und Kleinhirn eingeklemmte Gebiet der zottenbesetzten Tela chorioidea ist zum grössten Teile mit der Arachnoidea verwachsen. Nur über dem Nervus cochlearis finden wir an der früher erwähnten Umschlagstelle der Taenia ventriculi quarti dorsal in den leistenartigen Fortsatz des kaudalen Marksegels eine deutlich umrandete, ganz schmale, spaltförmige Oeffnung, die ***Apertura lateralis ventr. qu.*** s. ***Foramen*** Luschkae, durch welche die Plexuskonvolute nach aussen vorquellen und frei in die subarachnoideale Lymphzisterne des Gehirns u. z. in die ***Cisterna cerebellomedullaris*** hineinragen.

Die Gefässzotten der zerebellaren Plexus sind in regellosen, drusigen oder höckerigen Aggregaten angelegt und enthalten häufig kleine Perlgeschwülste [46, 104].

B) **Innere Konfiguration:** a) Graue Substanz. Das Cerebellum besitzt ausser der Rinde, ***Cortex cerebelli,*** auch im Inneren seines Corpus medullare Einschlüsse von grauer Substanz, die Kleinhirnkerne. Beim Menschen unterscheidet man deren 4: 1) den Dachkern, ***Nucleus fastigii,*** seitlich von der Medianebene des Wurmes; 2) die Kugelkerne, ***Nuclei globosi,*** dem ersteren lateral angelagert; ihnen folgen in derselben Ordnung 3) der Pfropfkern, ***N. emboliformis,*** und 4) der gezahnte Kern, ***N. dentatus;*** letzterer besteht aus einer vielfach gebuchteten grauen Marklamelle mit einem medial gerichteten ***Hilus nuclei dentati.***

Bei den Karnivoren lassen sich diese Kerne ebenfalls demonstrieren. Ist aber die gegenseitige Abgrenzung der Kleinhirnkerne bei den Fleischfressern schon weit weniger scharf wie beim Menschen, so nimmt sie bei den Herbivoren noch weiter ab. Beim Pferde und Rinde sehen wir an Stelle der Kerne nur Ganglienzellenhaufen, die diffus in die Fasermassen eingestreut sind.

b) Weisse Substanz. Der Faserverlauf im Kleinhirne ist sehr verwickelt und wenig bekannt. *α*) Die ***Brachia caudalia*** führen Fasern von und zum Cerebellum, die aus dem Rückenmarke und der Medulla oblongata stammen oder dorthin führen. Zu ihnen gehören u. a.: 1. Der ***Fasciculus spinocerebellaris,*** die Flechsig'sche Kleinhirnseitenstrangbahn (Fig. 893 6), die sich mit der gegenseitigen teilweise im Wurme kreuzt. 2. Fasern aus den Dorsalsträngen und deren Kernen, gekreuzt oder ungekreuzt; hierher gehören auch Bogenfasern, die an der laterodorsalen Peripherie der Med. oblongata dahinziehen und zu denen sich ein schwächerer Anteil aus den Seitenstrangkernen (Bechterew) gesellt. 3. Der ***Fasc. olivocerebellaris*** aus der gleichseitigen wie auch aus der gegenseitigen kaudalen Olive. Er ist bei den Karnivoren deutlich, bei den Ruminantiern unscheinbar. Beim Pferde tritt er in Form von gut umschriebenen, ziemlich dicken Faserbündeln auf, die, aus dem Brachium mediale ausstrahlend, die Substantia gelatinosa und die spinale Trigeminuswurzel durchziehen und sich gegen die Oliven wenden. 4. Der ***Fasc. cerebellonuclearis,*** die direkte sensorische Kleinhirnbahn von den Nuclei trigemini, acustici und vagi, und 5. der ***Fasc. cerebellospinalis,*** die analoge Verbindung

mit den Endkernen der sensorischen Rückenmarksnerven. Absteigend verläuft 6. der **Rückenmarksanteil des Kleinhirnstieles** (44) durch den Bechterew'schen Kern und die Substantia reticularis in die Peripherie des Ventralstranges des Rückenmarkes. β) Die ***Brachia medialia*** führen in den ***Fasciculi pontocerebellares*** eine grosse Menge von aus den Brückenarmen kommenden Fasern nach Ueberschreitung der Raphe zur gegenüberliegenden Kleinhirnhemisphäre; ferner erhalten sie grobe Fasern aus den Purkinje'schen Zellen für das Haubengebiet. γ) Im ***Brachium nasale*** verlaufen grösstenteils zentrifugale Faserbündel, die ***Fasciculi cerebellotegmentales***. Sie entstammen grösstenteils dem Nucleus dentatus und Nucleus fastigii und begeben sich, seitlich von der Schleife bedeckt, zur Haube des Mittelhirns; dort kreuzen sie sich unter den Colliculi nasales quadrigemini mit jenen der Gegenseite, ***Decussatio tegmentorum ventralis***, und ziehen als kreisrunde Stränge in den ***Nucleus ruber***. Von diesem Ganglion aus spalten sie sich in einzelne Faserbündel, die sich im Thalamus opticus verlieren. Das Kleinhirn steht ausserdem noch durch andere Bahnen mit den verschiedensten Teilen des Zentralnervensystems in Verbindung. Direkte Beziehungen scheinen nur zwischen den ventralen Rückenmarkswurzeln und den rein motorischen Gehirnnerven zu fehlen. Eine besondere Stellung nimmt der ***Fasc. spinocerebellaris ventralis*** (Fig. 893 13) ein, dessen aus dem Rückenmarke stammende Fasern nach Umkreisung der Brachia nasalia im Velum medullare nasale eine kurze Strecke zurücklaufen, ehe sie ins Kleinhirn gelangen [s. Literaturverzeichnis No. 37, 45, 225, 240, 329, 419, 518 a, 575 u. 595].

II. Das Grosshirn (Cerebrum).

1. Mittelhirn, Mesencephalon.

A. **Aeussere Form.** 1. Dorsalfläche. Die vier hügeligen Erhabenheiten der ***Lamina quadrigemina*** sind grösser als beim Menschen und weisen bei den Haussäugern beträchtliche Variationen auf (Fig. 877 Bp. u. 903 11).

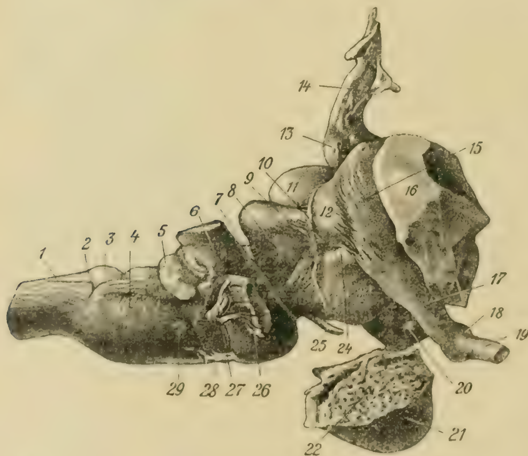


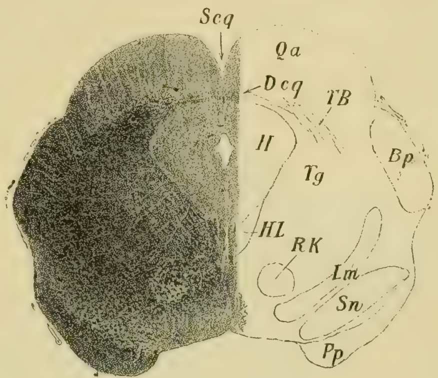
Fig. 903. Seitenansicht des Hirnstammes vom Rinde 1:1.
1 Sulc. dorsolateralis med. spinalis, 2 Ueberdeckungsstelle des Sulc. laterodors. durch die Fibrae arcuatae ext., 3 Tuberc. cuneatum, 4 Fibrae arcuatae ext., 5 Tuberc. acust., 6 Brach. cerebelli laterale, 7 Brach. cereb. nasale, 8 Eminentia lateralis mesencephali, 9 Brach. quadrig. caudale, 10 Tract. peduncularis transv., 11 Corp. quadrig. nasale, 12 Corp. genic. mediale, 13 Corp. pineale, 14 Recessus suprapinealis ventr. tertii, 15 Corp. genic. laterale, 16 Schnittfläche durch den Thalamus, 17 Tract. opticus, 18 Chiasma opticum, 19 Nerv. opticus, 20 Tuber cinereum, 21 Hypophysis, 22 die Hypophyse umschliessendes Gefässnetz, 23 Pedunc. cerebri, 24 Sulc. lateralis mesenc., 25 N. oculomot., 26 N. trigeminus, 27 N. facialis, 28 N. abducens, 29 Tuberc. faciale ventrale.

Die nasal das Mittelhirn abgrenzende, seitlich seichte ***Fossa transv. commiss. caudalis*** wird median zu einer ansehnlichen Vertiefung, in die das nasale Ende des ***Sulcus quadrigemin. medianus*** mit einer starken Verbreiterung übergeht. Die so gebildete Grube, die dorsal durch das Corpus pineale bedeckt wird (Fig. 903 13), entspricht dem ***Trigonum subpineale hom.*** und wird als ***Fovea subpinealis*** bezeichnet. Der Sulc. medianus wird im Bereiche der nasalen Zweihügel zu einer tiefen und breiten ***Fossa mediana***, die kaudal zwischen den Kuppen der Vierhügel in eine flache *Area quadrata* übergeht (Pferd) oder an der starken Kommissur der kaudalen Zweihügel endet

(Ruminantier). Der *Sulcus quadrigeminus transversus* (Fig. 877 Sm) ist median verwischt (Pferd) und wird erst lateral zu einer scharfen Grenze zwischen den nasalen und kaudalen Zweihügelarmen, zwischen die er in ventronasaler Richtung verlaufend eintritt. Der ***Sulcus postquadrigeminus*** beginnt am Zusammenstosse des Bindearmfirstes und des kaudalen Zweihügels und geht lateral in den ***Sulcus limitans trigoni lemnisci*** über, dessen dorsale Fortsetzung er bildet.

Die nasalen Zweihügel sind grauweiss gefärbt und beim Schafe und der Ziege etwa 4 mal so gross als die weiss überzogenen kaudalen Zweihügel; beim Hunde ist das Verhältnis umgekehrt; Pferd und Rind stehen in der Mitte (Fig. 877 u. 903).

2. Die Lateralfläche hat ein viel weniger deutliches Relief. Die markanteste Furche ist der ***Sulcus lateralis mesencephali*** (Fig. 877 Sl u. 903 24). Nasal läuft er, das Corpus geniculatum mediale ventral umkreisend, bis zum Tractus opticus; kaudal ist er stark verwaschen oder ganz verstrichen. Die ventrolaterale Verlängerung des ***Sulc. quadrig. transv.*** (Fig. 877 Sm) ist als ***Sulc. interbrachialis*** bis zum Corpus geniculatum mediale zu verfolgen, wo er beim Pferde am Dorsalpole dieses Ganglions in den ***Sulc. limitans corporis geniculati medial.*** eintritt. Kaudal liegt das ***Trigonum lemnisci,*** das Schleifenfeld (Fig. 877 L), das die Fasern der lateralen Schleife zum grossen Teile in sich schliesst; es stösst dorsal an die kaudalen Zweihügel, von ihm manchmal durch einen undeutlichen ***Sulc. brachialis caud.*** getrennt, ventral an den Sulc. lat. mesenc. und den Sulc. praepontinus und kaudal an den ***Sulc. limitans trigoni lemnisci.*** Letzterer wird dadurch sehr deutlich, dass das Schleifenband hügelig über die Seitenfläche des Bindearmes vorspringt. Die Oberfläche des Trigonum lemnisci ist beim Pferde schwach gewölbt und glatt, beim Rinde in der Mitte durch eine deutliche ***Eminentia lateralis mesencephali*** (Fig. 903 8) emporgewölbt. Beim Hunde enthält das Schleifenfeld mehrere radiär gestellte Strahlen mit einer Em. later. mesenc.; beim Schweine sind zuweilen mehrere flache Höcker vorhanden.



Figur 904. Querschnitt durch das Mittelhirn des Hundes; Weigert-Präparat, 3 : 1.
Bp Brachium quadrigeminum caudale, **Dcq** Kommissur der nasalen Zweihügel, **H** zentrales Höhlengrau, **HL** Fasciculus longitudinalis dorsalis, **Lm** Lemniscus medialis, **Pp** Pes pedunculi, **Qa** Colliculus nasalis, **RK** Nucleus ruber tegmenti, **Scq** Sulcus quadrig. medianus, **Sn** Substantia nigra, **TB** Kreuzung der tiefen Bogenfasern, **Tg** Tegmentum.

Von den auf S. 801 beschriebenen *Brachia quadrigemina nasalia et caudalia* ist der nasale Vierhügelarm bei allen Haustieren kurz, breit und aussen wenig differenziert. Das ***Brach. quadrigem. caud.*** (Fig. 877 Bp. u. 903 9) ist besser ausgebildet. Ventral durch einen seichten ***Sulc. brachialis caudalis*** vom Schleifenfelde geschieden, läuft der kaudale Vierhügelarm gerade nach vorn und verschwindet am ventralen Pole des medialen Kniehöckers (Fig. 877 gm und 903). Der ***Tractus peduncularis transversus*** ist am leichtesten beim Hunde nachweisbar, jedoch hinsichtlich seiner Grösse vielen individuellen Schwankungen unterworfen. In der Regel taucht er an der Basis des nasalen Vierhügelarmes aus der Tiefe empor und endet nach kurzem Verlaufe im Sulc. lat. mesenc. In anderen Fällen beginnt er, wie dies Fig. 903 10 zeigt, weit dorsal im Sulcus quadrigeminopulvinaris und erreicht nahezu den Sulc. oculomotorius.

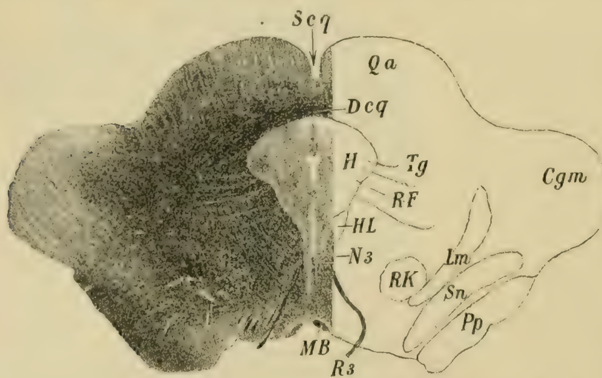
3. Basalfläche. Die basale Oberfläche der ***Pedunculi cerebri*** (S. 786) ist längsstreifig. Beide Pedunculi, die namentlich beim Rinde ventral stark kugelig vorgetrieben sind, schliessen zwischen sich die seichte ***Fossa interpeduncularis*** ein, die in ihrem Grunde einen zarten ***Sulcus medianus*** erkennen lässt. Der Grund der Fossa interpedunc. ist weiss, von zahlreichen Gefässlöchern durchbohrt und von der ***Substantia perforata caudalis*** gebildet. Knapp vor dem nasalen Brückenrande liegt das unpaare ***Ganglion interpedunculare*** (Fig. 919 23), das beim Pferde so in den Hirnstamm versenkt ist, dass es nur eine Verflachung des Sulc. median. bewirkt. Bei den Wiederkäuern, dem Schweine und der Katze ist es eine hanfkorngrosse Hervorragung (Fig. 919 23), von der man manchmal 2 symmetrisch neben dem Sulc. med. verlaufende zarte Stränge nasal ziehen sieht; sie deuten die Lage des ***Fasciculus retroflexus*** Meynerti an (Fig. 905 MB). Nasal

wird die Fossa interped. von dem bereits zum Zwischenhirne gehörigen ***Corpus mamillare*** abgeschlossen.

Im Mittelhirne liegen die Kerne des ***Nerv. trochlearis*** (Fig. 898 IV u. 911 4) und des ***Nerv. oculomotorius*** (Fig. 898 III, 905 N 3 u. 919 5) (S. 841).

Der Mittelhirnkanal (S. 803) besitzt eine kaudale ampullenförmige Erweiterung, den ***Recessus caudalis***, von der Basis des Marksegels bedeckt, und eine nasale, den ***Rec. nasalis***, der sich gegen den 3. Ventrikel hin öffnet (Fig. 869 vor und hinter b und Fig. 913).

B. **Innere Konfiguration.** Die Hirnschenkelhaube, ***Tegmentum pedunculi***, macht den zentral gelegenen grössten Teil des Mittelhirnes aus. Dorsal sitzt ihr die ***Lamina quadrigemina*** auf; ventrolateral liegen an ihr jederseits der ***Pes pedunculi***, Hirnschenkelfuss; die dorsale Grenze derselben bildet der Sulc. lat. mesenc., seine mediale der Sulc. oculomotorius. Die hierdurch bestimmte Grenzebene geht durch eine charakteristische Ganglienanhäufung, die wegen ihrer bräunlichen Pigmentierung, die sie beim Menschen hat, ***Substantia nigra*** Soemmeringi (Fig. 904 u. 905 Sn) genannt wird. Der Fuss, ***Pes pedunculi*** (Fig. 904, 905, 915 Pp), verbindet dadurch, dass er die durch die Brücke nasal verlaufenden Faserzüge der Medulla oblongata aufnimmt und nasal in die weisse Substanz der Hemisphären weiterführt, das Rückenmark mit dem Hemisphärenhirn. Er besteht aus Bündeln weisser Nervenfasern; in seinem medialen Teile enthält er vorwiegend die Fasern zentrifugaler (motorische Bahnen), in seinem lateralen Teile solche von zentripetaler Bedeutung (sensible Bahnen). Die rötlichgraue Haube, ***Tegmentum*** (Fig. 904, 905 u. 915 Tg), ist die Fortsetzung der Substantia reticularis der Brücke und des verlängerten Markes und verbindet



Figur 905. Querschnitt durch das Mittelhirn des Hundes; 3:1. **Cgm** Corpus geniculatum mediale, **Dcq** Kommissur der nasalen Zweihügel, **H** zentrales Höhlengrau, **HL** Fasciculus longitudinalis dorsalis, **Lm** Lemniscus medialis, **MB** Fasciculus retroflexus, **N3** Nucleus nervi oculomotorii, **Pp** Pes pedunculi, **Qa** Colliculus nasalis, **RK** Nucl. ruber tegmenti, **R3** Radix nervi oculomotorii, **RF** Radiärfasern, **Scq** Sulc. quadrig. medianus, **Sn** Substantia nigra, **Tg** Tegmentum.

diese Teile mit den Vier- und Sehhügeln. Sie besteht aus z. T. in die Seh- und Vierhügel gehenden Längsfaserzügen, netzartig verflochtenen Längs- und Querfasern (*Substantia reticularis*), inselförmig versprengter grauer Substanz und abgegrenzten grauen Kernen, von denen ein im Gebiet der Raphe gelegener, ***Nucleus centralis medianus tegmenti***, und ein grösserer dorsolateral befindlicher, ***Nucleus profundus tegmenti***, hervorgehoben sein sollen. Letzterer befindet sich unmittelbar ventrolateral vom dorsalen Längsbündel, knapp an der Bindearmkreuzung; er ist beim Pferde nierenförmig, setzt sich scharf von der Formatio reticul. tegmenti ab und ist von einem feinen Marksaume umgeben.

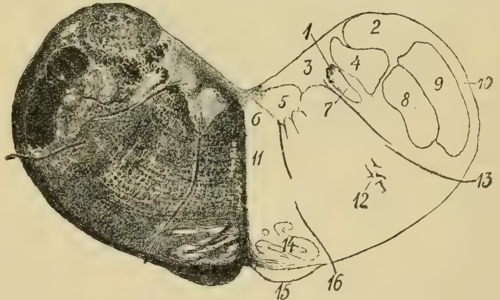
Im ventralen Haubenfeld vollzieht sich die Kreuzung der Bindearme des Kleinhirns; nasal davon in der Höhe der Kuppe des nasalen Zweihügelpaares liegt der rote Haubenkern, ***Nucleus ruber tegmenti*** (Fig. 904 u. 905 RK). Es ist dies ein teilweise schon dem Zwischenhirn angehöriges Ganglion, das nicht so scharf abgegrenzt ist und sich aus einem ***Nucl. ruber magnicellulatus*** und einem ***Nucl. ruber parvicellulatus*** zusammensetzt. Ersterer ist bei den Haussäugern gross, beim Menschen rudimentär; bei dem 2. Kernabschnitt besteht das umgekehrte Verhältnis. Aus dem Nucl. ruber magnicellulatus entspringen das Monakow'sche Bündel, die rubrospinale motorische Bahn (S. 821, 823), und Verbindungen nach dem Thalamus.

Ventral vom zentralen Höhlengrau des Mittelhirns verläuft das dorsale Längsbündel, *Fasciculus longitudinalis dorsalis* (Fig. 904, 905 HL u. 906 6), ferner die zerebrale Trigeminus-

wurzel und die in mehrere Bündel zerlegte, zentrale, sensible Bahn (mediale und laterale Schleife). Die mediale Schleife liegt hier ventral von der Kreuzung der Bindearme und über der Substantia nigra (Fig. 904 u. 905 Lm); die laterale Schleife liegt lateral am Bindearm (Fig. 877 L) und macht den grössten Teil des Trigonum lemnisci aus. Sie entstammt einer Kernansammlung lateral von der nasalen Olive, dem *Nucleus lat. lemnisci*, und erhält Faserzüge aus der medialen Schleife, der nasalen Olive, dem Nucl. accessorius n. acustici und den Striae medullares der anderen Seite. Als flacher aussen gut abgrenzbarer Strang (Fig. 903 8) zieht sie gegen die kaudalen Zweihügel, in die sie zum grössten Teil übergeht; ein anderer Teil kreuzt sich dorsal vom Aquaeductus. Ein Teil der Längsfasern kreuzt sich in ihrer dorsalen Region, fontänenartige Haubenkreuzung Meynerts, ein anderer in ihrer basalen Region, ventrale Haubenkreuzung Forels, *Decussatio tegmentorum dorsalis et ventralis.* Im Ganglion interpedunc. endet der vom Ganglion habenulae kommende *Fasciculus retroflexus* Meynerti s. *habenulopeduncularis* (Fig. 905 u. 915 MB) [187].

Die kaudalen Zweihügel besitzen eine weisse Oberflächen- oder Gürtelschicht, *Stratum zonale;* darunter folgen mehrere Lagen grauer Substanz, *Stratum griseum* s. *Nucleus colliculi caudalis* (Fig. 900 6), die durch dünne Lamellen weisser Fasermassen geschieden werden; zwischen der zweiten grauen Schicht und dem den Mittelhirnkanal umgebenden Höhlengrau liegen die sich in der *Decussatio tegmentorum dorsalis* (Fig. 898 HR) kreuzenden Schichten der tiefen Bogenfasern (Fig. 904 TB). Die kaudalen Zweihügel werden durch die die Decke des Aquaeductus bildende *Commissura quadrigem. caudalis* miteinander verbunden. Die nasalen Zweihügel besitzen ebenfalls ein dünnes oberflächliches *Stratum zonale;* diesem folgt das oberflächliche Grau, *Stratum griseum superficiale*, diesem das oberflächliche Mark, *Stratum album superficiale*, dann kommt das mittlere Grau, *Stratum griseum medium*, und das tiefe Mark, *Stratum album profundum*, mit der Kommissur der nasalen Zweihügel (Fig. 904 u. 905 Dcq) und endlich das zentrale Höhlengrau, *Stratum griseum profundum* (Fig. 904, 905 u. 915 H) [s. Literaturverzeichnis No. 26, 116, 206, 271, 314, 323, 367, 373, 374, 416, 417, 515 u. 568].

Die bisher behandelten Abschnitte des Gehirns beherbergen die Kerne und Wurzeln der letzten 9 Gehirnnerven. Wir haben deren Topographie hier nachzuholen, weil sich ihre Kerngebiete häufig über mehrere Gehirnabschnitte erstrecken.



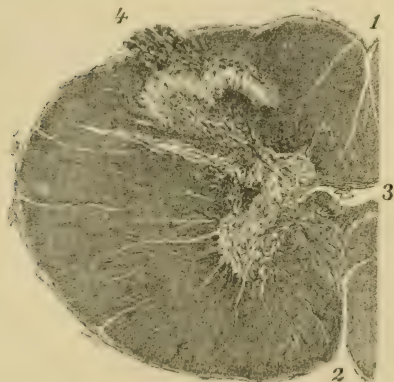
Figur 906. Querschnitt durch die Medulla oblongata des Pferdes aus der nasalen Region des Hypoglossuskernes. Weigert-Präparat 2 : 1. 1 Fasciculus solitarius, 2 Corpus restiforme, 3 Nucl. dorsalis nervi glossopharyngei-vagi, 4 Radix spinalis nervi vestibuli, 5 Nucl. nervi hypoglossi, 6 Gebiet des dorsalen Längsbündels, 7 Nucl. fasc. solitarii, 8 Subst. Rolandi, 9 Radix spinalis nervi trigemini, 10 Fibrae arcuatae ext., 11 Gebiet der medialen Schleife, 12 Zellhaufen aus dem Nucleus ambiguus, 13 Radix nervi glossopharyngei-vagi, 14 Oliva caudalis, 15 Pyramide, 16 Radix nervi hypoglossi.

Der *N. hypoglossus* (Fig. 867 XII, 897 XII, 906 16, 911 XII, 912) [38, 271, 517] hat seinen Kern im Kaudalteil der Medulla oblong. am Boden der 4. Hirnkammer neben der Medianebene (Area hippoglossi). Er stellt beim Pferde eine etwa 1,5 cm lange Anhäufung grosser Nervenzellen dar, die kaudal von der Spitze des Calamus scriptorius beginnt und nasal in das Grau des Bodens der 4. Gehirnkammer hineinreicht (Fig. 911 12). Sein spinaler Anteil entstammt dem Ventralhornreste, der sich mit dem zentralen Höhlengrau vereinigt. Vom Kerne ziehen die Wurzelfasern des Hypoglossus in leichtem Bogen nach der Ventralseite der Medulla oblongata, lateral an der kaudalen Olive (Fig. 906 14) vorüber und verlassen den Gehirnstamm als *Radix nervi hypoglossi* in der Hypoglossuslinie. Zwischen den Hypoglossuskernen beider Seiten existieren Kommissurfasern. Die wichtigsten zentralen Verbindungen dieser Kerne sind die Pyramiden (kortikonukleäre Hypoglossusbahn) und das dorsale Längsbündel von Schütz. Bei den Paarhufern findet sich nicht selten, beim

Pferde nur ausnahmsweise eine rudimentäre dorsale Hypoglossuswurzel, die ein kleines intradural liegendes Ganglion trägt.

Der *N. accessorius* (Willisii) (Fig. 872 W, 874 17, 897 XI, 907, 911 XI e u. s u. 912) [271, 443] hat ein spinales und ein zerebrales Kerngebiet. Der spinale Accessoriuskern reicht beim Pferde vom 5. Zervikalsegmente des Rückenmarkes bis zur Medulla oblongata, der zerebrale bis zu dem des N. vagus. Ersterer besteht aus einer langen Reihe von Ganglienzellen, die am lateralen Rande der grauen Ventralsäulen des Rückenmarkes gelegen sind; letzterer setzt sich in den Kern des N. vagus fort. Die meisten Wurzelfäden des spinalen Accessoriuskernes ziehen von ihren Zellen zunächst etwas nasal (aufsteigendes Wurzelstück) und verlassen das Halsmark ventrolateral von den dorsalen Rückenmarkswurzeln. Der zerebrale Teil des Kernes sendet seine Fasern zwischen Corpus restiforme und Oliva caud. nach aussen. Nach dem Vorschlage von Kölliker rechnet man beim Menschen alle jene distalen Wurzelbündel, die ventral von der spinalen Trigeminuswurzel eintreten, zum XI. und die den Trigeminus durchbrechenden zum X. Gehirnnerven. Bei den Tieren mangelt auch dieses Unterscheidungszeichen, so dass der Ausdruck „gemischtes seitliches Wurzelsystem" für die Bündel des IX., X. und XI. Hirnnerven berechtigt ist (s. S. 824). Die zentrale Accessoriusbahn schliesst sich der zerebralen Vago-Glossopharyngeusbahn an.

Der *N. vagus* und *N. glossopharyngeus* (Fig. 867 IX u. X, 874 15, 16, 897 IX u. X, 911 IX, X) [271, 275, 278, 505] weisen bezüglich ihres Ursprungs so ähnliche Verhältnisse auf, dass sie zweckmässig zusammen abgehandelt werden. Alle ihre Wurzeln erscheinen an der Seitenfläche der Medulla oblong. in einer Reihe (s. S. 824). Eine Ausnahme machen nur die nasalen Wurzelbündel dadurch, dass sie, wie namentlich beim Pferde, weiter ventral scheinbar neben oder aus dem Tuberculum faciale ventrale hervorkommen (Fig. 897 IX). Diese gehören wohl ausschliesslich der motorischen Portion des N. glossopharyngeus an. Der Vago-Glossopharyngeus tritt mit 3 Kerngebieten in direkte Beziehungen. 1. Mit dem motorischen oder grosszelligen Vago-Glossopharyngeuskern, der Fortsetzung der grauen Ventralsäulen des Rückenmarkes, ***Nucleus ambiguus*** (Fig. 906 12, 911 IX, X u. 912). Aus ihm wenden sich die Nervenfasern zunächst dorsomedial, um dann umzubiegen, sich z. T. an die gemeinsame Vago-Glossopharyngeuswurzel anzulegen und z. T. durch die Raphe zur kontralateralen Wurzel dieses Nerven zu verlaufen. 2. Mit dem kleinzelligen oder dorsalen Vago-Glossopharyngeuskern (Fig. 906 3, 911 9, 10); er empfängt sensible Fasern, die ihm vom ***Gangl. petrosum*** n. IX und ***G. jugulare et nodosum*** n. X durch die gemeinsame Nervenwurzel in schwach gekrümmtem Bogen, die spinale Trigeminuswurzel durchbrechend, zuströmen; er liegt am Boden des 4. Ventrikels lateral und kranial vom Hypoglossuskerne, besteht aus Gruppen kleinerer Nervenzellen, die meist bipolar sind, und bildet eine lange Ganglienmasse, die nasal allmählich von dem lateral anliegenden, dreiseitigen Acusticuskerne (Fig. 906 4) vom Boden der Rautengrube abgedrängt wird und in der Höhe des Facialiskernes verschwindet. 3. Mit einer rindenförmigen Ganglienmasse, die, wie die Substantia gelatinosa dem Dorsalhorne, einem axial zwischen dem dorsalen Kerne, dem Glossopharyngeus und dem Anfange des dreieckigen Acusticuskernes verlaufenden, deutlich umgrenzbaren Nervenfaserbündel anliegt. Es tritt parallel mit den Wurzelfasern des dorsalen Vago-Glossopharyngeuskerns in die Medulla oblongata ein, zieht bis nahe an diesen heran, biegt dann kaudal um und wendet sich spinalwärts, wo es etwa über der Pyramidenkreuzung verschwindet; es ist dies die spinale Glossopharyngeuswurzel, ***Fasciculus solitarius*** (Fig. 906 7, 911 Fs), die sie begleitende Kernmasse der Roller'sche Glossopharyngeuskern (Fig. 906 7). Vom Stamme des eigentlichen Nervus vagus gelangen nur wenige Faserbündel an die spinale Glossopharyngeuswurzel. Die motorische zentrale Verbindung



Figur 907. Querschnitt durch den Anfang des Halsmarkes des Pferdes. (Uebergang in das verl. Mark.) 3 : 1.

1 Sulc. medianus dorsalis, 2 Fiss. mediana ventralis, 3 Commissura grisea, 4 Dorsalwurzel des 1. Spinalnerven; in dem lang ausgezogenen Seitenhorn strahlen Fasern des N. accessorius nach der Markperipherie aus.

geschieht auf dem Wege der Fibrae arcuatae externae durch die Pyramiden; der sensible Anteil hat seine übergeordneten Zentren teils im Kleinhirn (cerebellonukleäre Bahn von Edinger), teils im Grosshirn, das er auf dem Wege der lateralen Schleife erreicht.

Der *N. acusticus* (Fig. 874 30, 897 6, 908 N 8, N 8′, 909 v u. Ta, 910 N 8″, 911 VIII) [16, 75, 174, 212 a, 235, 315, 328, 344, 599 u. 600] ist in seinen zentralen Verbindungen so kompliziert, dass es ziemlich schwierig ist, einen Ueberblick über diese zu erhalten; sie sind nur bei den Karnivoren genauer nachgewiesen; indessen darf folgendes als feststehend angegeben werden: Im *N. acusticus* haben wir die Vereinigung zweier funktionell vollständig getrennter Nerven vor uns, des Hörnerven, *N. cochleae* (Fig. 897 c u. 911 VIII c), und des statischen *N. vestibuli* (Fig. 897 v u. 911 VIII v). Ersterer umfasst alle Wurzelfasern, die zur dorsolateralen Seite des Corp. restiforme ziehen, letzterer jene Fasern, die ventral von diesem und dorsal von der spinalen Trigeminuswurzel gegen das Markinnere strömen. Beide zum Stamme des N. octavus zusammentretende Teile liegen sehr eng aneinander. Vom Tuberc. acusticum zieht ein weisser Strang, der zum grössten Teil dem Trapezkörper angehört, mit einer kleinen Partie aber noch in die Med. oblongata übergreift, der *N. cochleae*, in ventronasaler Richtung nach dem Porus acust. internus (Fig. 897 c). Weiter ventral kommt aus dem Corp. trapezoideum der N. facialis hervor (Fig. 897 4) und verschwindet gleichfalls in der genannten Oeffnung. Zwischen den Austrittsstellen beider Nerven liegt ein dritter Nervenstamm, der *N. vestibuli* (Fig. 897 v, rechte Seite), der etwas dorsal aufstrebend in gerader Linie zum Porus zieht. In letzterem liegt der N. facialis nasal, der N. cochleae



Figur 908.
Frontalschnitt durch die Medulla oblong. d. Pferdes, durch die Mitte des Facialiskernes, 2 : 1.

Cr Corpus restiforme, **D** dorsales Längsbündel, **Fa** aufsteigender Schenkel des Nerv. facialis, **L** Lemniscus medial., **N7** Nucl. n. facialis, **N8** Nucl. triangularis n. acustici, **N8′** spinale Acusticuswurzel, **Py** Pyramide, **Ra** Raphe, **R7** Kernschenkel des Facialis, **R8** Radix n. vestibuli, **Sg** Substantia gelatinosa, **Ta** kaudaler Pol des Tuberculum acusticum, **V** spinale Trigeminuswurzel.

kaudal und der N. vestibuli dorsal vom N. cochleae. Beide Portionen des Acusticus treten beim Pferde sonach nicht neben-, sondern übereinander in den Gehirnstamm ein, so dass wir nicht wie beim Menschen von einer medialen und einer lateralen, sondern von einer dorsalen und ventralen Acusticuswurzel sprechen. Ihre Einstrahlungsstelle in die Medulla oblong. befindet sich nicht genau in einer Frontalebene; vielmehr treffen wir in der vom Rückenmark aufsteigenden Schnittfolge zuerst das Tuberc. acust., dann den N. cochlearis mit dem Corpus trapezoideum, dann den Stamm des N. vestibularis und mit diesem zugleich oder noch weiter nasal den des N. facialis. Um die ohnehin so vieldeutige Nomenklatur der Acusticuswurzeln nicht noch mehr zu komplizieren, empfiehlt sich das strenge Festhalten an den Bezeichnungen *Radix vestibularis* und *Radix cochlearis n. acustici.* An frischen Präparaten ist die Rad. cochlearis drehrund und weiss, die Rad. vestibularis etwas grau und flach.

Die Fasern der *Radix cochlearis* stammen von den bipolaren Zellen des *Ganglion spirale* der Schnecke. Sie enden z. T. in dem bei den Fleischfressern deutlich, bei den Pflanzenfressern aussen kaum differenzierbaren ventralen Kerne, *Nucleus accessorius nervi ac.* (Fig. 909 Ac, und 911 Nv), einem Ganglion, das dem Nerven an seinem Eintritt in die Med. obl. sehr eng anliegt. Ein anderer Teil der Cochlearisfasern durchströmt den ventralen Kern und gelangt in das dorsal von ihm liegende *Tuberculum acusticum* (Fig. 909 u. 911 Ta), in dem er seine Endaufaserung erfährt.

Die *Radix vestibularis* erhält ihre Elemente aus dem *Ganglion vestibulare* Scarpa's. Sofort nach dem Eindringen in das Kopfmark fahren ihre Fasern fächerförmig auseinander und treten a) mit dem dreieckigen dorsomedialen Endkern (Fig. 908 N 8, 909 Nd u. 911 Nm) und b) mit dem grosszelligen dorsolateralen Endkern (Fig. 909 u. 911 ND) in Verbindung. Als dreieckiger Kern, *Nucleus triangularis,* wird ein mit Nervenfasern stark gemengtes Kon-

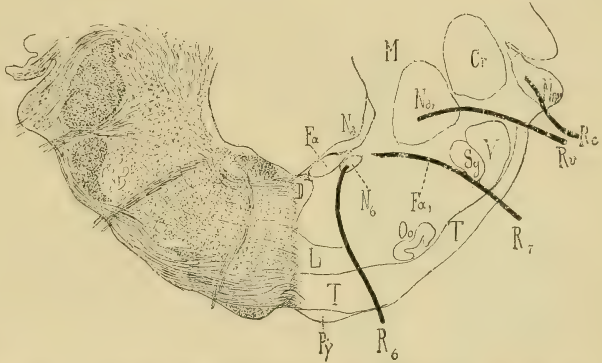
glomerat von Ganglienzellen bezeichnet, das, von dreieckigem Querschnitte, am Boden der Rautengrube gelegen, in der Höhe des kleinzelligen Vago-Glossopharyngeuskernes anfängt, sich nasal verbreitert und in der Höhe des Kernes vom N. abducens verschwindet (vgl. Fig. 908, 910 N s und 909 ND). Der grosszellige Endkern umfasst ein beim Pferde länglich dreieckiges Gebiet am Boden der Rautengrube, das, sehr faserreich in der Höhe des Nucl. nervi hypoglossi beginnend, lateral vom Corp. restiforme, medial vom Nucl. X u. XI begrenzt, nasal umso umfangreicher wird, je weiter es sich dem Acusticuseintritte nähert; in den nasalen Partien liegen sehr grosse Ganglienzellen, deren Gesamtheit man als Deiters'schen Kern (Fig. 909 ND) kennt. Im seitlichen Winkel des 4. Ventrikels am Uebergange ins Kleinhirn nehmen die Zellen an Grösse ab und formieren abermals einen charakteristischen Ganglienzellenhaufen, den Bechterew'schen Kern. Alle im grosszelligen Kerne verlaufenden Fasern stellen eine spinale Acusticuswurzel dar (Fig. 908 N 8' u. 909).

Figur 909. Schema der Kerne und der zentralen Verbindungen des Nervus acusticus vom Schafe.

Ac Nucl. accessorius nerv. acust., **C** cochleare Wurzel des N VIII, **Cr** Corp. restiforme, **Co** Grosshirnrinde, **Kl** Kleinhirnmark, **L** Lemniscus lateralis, **ND** Deiters'scher Kern, **Nd** dreieckiger Kern des N. VIII, **Nt** Kern des Corp. trapezoideum, **N6** Nucleus n. VI., **On** Oliva nasalis, **Py** Pyramide, **Qa** nasale Zweihügel, **Qp** kaudale Zweihügel, **Ra** Raphe, **Ta** Tuberc. acust., **Tg** Haube, **Tr** Corp. trapezoideum, **V** vestibulare Wurzel des N. VIII, **V** spinale Wurzel des N. V mit anliegender Subst. gelatinosa, VI Radix n. VI, VII Radix n. VII. Neuron 1. Ordnung ———; Neur. 2. Ord. - - - - - -; Neur. 3. Ord. . . . . . .; Neur. 4. Ord. ▬▬.

Die sekundäre sensible akustische Bahn, die zentrale Fortsetzung der cochlearen Wurzel des N. VIII, nimmt ihren Ausgang vom Nucl. access. und vom Tuberc. acustic. Die von ersterem abgehenden zentralen Fasern wenden sich in ihrer Hauptmasse ventral, umkreisen den lateralen Rand der Medulla oblong. und bilden zusammen das *Corpus trapezoideum* (Fig. 909 Tr u. 910 T, T); dieses wird verstärkt durch Fasern, die aus eigenen Ganglienzellhaufen kommen, die im Trapezkörper liegen, Trapezkern (Fig. 909 Nt), und ausserdem durch Zuzüge aus dem Tuberc. acust. Die Trapezfasern enden in der nasalen Olive derselben Seite und der der Gegenseite; ein Faserrest schliesst sich der lateralen Schleife an. Aus der nasalen Olive begeben sich zarte Faserbündel gegen den Kern des N. VI, Stiel der nasalen Olive; ausserdem entsendet sie Verstärkungen zur lateralen Schleife. Die vom Tuberc. acust. abgehenden Elemente der zentralen Cochlearisbahn sind sehr zahlreich. Ein Teil dieser Fasern (verstärkt durch solche aus dem Nucl. access.) schlingt sich aussen um das Corp. restif. herum und zieht unter dem Boden des 4. Ventrikels medial, um sich in zierlichen Windungen als *Striae acusticae*

medullares gegen die Mittellinie zu begeben. Beim Menschen liegen diese ganz oberflächlich (Klangstab, *Conductor sonorus*), bei den Haussäugern ziemlich tief und äusserlich unsichtbar unter dem Höhlengrau. Sie überschreiten die Raphe grösstenteils und gelangen in das Haubengebiet der Gegenseite, wo sie zerebral weiterziehen; ein anderer Teil legt sich dem Corp. trapezoid. an und dürfte in der nasalen Olive der Gegenseite enden; ein Rest der Fasern fährt nach dem Umkreisen des Corpus restiforme auseinander und begibt sich in den dreieckigen und in den grosszelligen Kern; ihr Ende ist nicht sichergestellt. Soweit die laterale Schleife die Fortsetzung der akustischen Bahn mit sich führt (Fig. 909, punktiertes Neuron), bringt sie diese nach dem kaudalen Zweihügel, in dem ihre Hauptmasse endet; ein kleinerer Abschnitt wendet sich auch zum nasalen Zweihügel. Vom kaudalen Zweihügel begibt sich dann das letzte Glied der akustischen Bahn durch den Arm dieses Ganglions unter Einschaltung des Corpus geniculatum mediale zum Temporallappen des Hemisphärenhirns. Die Bahn für die Gehörempfindung setzt sich daher aus folgenden Stationen zusammen: Ganglion spirale, Radix cochlearis, Nucleus accessorius, Corpus trapezoideum, Oliva nasalis, Lemniscus lateralis, Collic. quadrigeminus caudalis, Arm des kaudalen Zweihügels, Gangl. geniculatum mediale, Lobus temporalis.



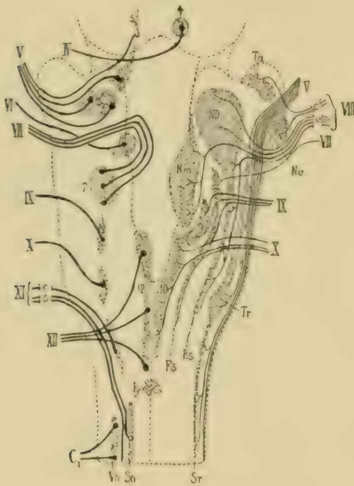
Figur 910. Querschnitt durch die Medulla oblong. d. Pferdes durch die Mitte des Corp. trapez. 2:1. **Cr** Corpus restiforme, **D** dorsales Längsbündel, **Fa** aufsteigender Schenkel d. N. facial., **Fa′** dess. austretender Schenkel, **L** mediale Schleife, **M** Kleinhirnmark, **N6** Abducenskern, **N8** Nucl. triangularis, **N8′** Deiters'scher Kern, **N8″** Tuberc. acusticum, **Oo** nasale Olive, **Py** Pyramide, **R6** Abducenswurzel, **R7** Facialiswurzel, **Rc** N. cochlearis, **Rv** N. vestibuli, **Sg** Substantia gelatinosa, **T, T** Corp. trapezoideum, **V** spinale Trigeminuswurzel.

Die zentrale Fortsetzung der Rad. vestibularis nimmt ihren Ausgang von dem dreieckigen und dem grosszelligen Kern. Ein mächtiger Anteil zieht, aus dem Deiters'schen und Bechterew'schen Kern kommend, in stark gewellten Bündeln zum Kleinhirnwurm. Aus dem medialen Abschnitt des dreieckigen Kerns ziehen feine Fasern in die Haube der gleichen und der Gegenseite, in der sie nasal weitergehen; ihr Ende ist unbekannt. Aber auch aus dem grosszelligen Kern kommen Fasern, die zwischen dem Stamm des N. VII und N. VI, in die Haubenregion herabsteigend oder die Raphe überschreitend, im Tegmentum der Gegenseite sich verlieren. Durch die das Haubenfeld einnehmenden Vestibularisfasern scheint eine Verbindung mit dem Grosshirn hergestellt zu werden. Die kortikale Bahn ist unbekannt.

Der *N. facialis* [171, 166, 606] hat seinen Kern (Fig. 867 u. 897 VII, 908 R_7, 909 VII, 910 R_7 und 911 7) in der basalen Region des verlängerten Marks als eine Fortsetzung des Nucl. ambiguus (Fig. 908 N 7 u. 911 7). Dieser Kern bewirkt eine leichte Vorwölbung der Ventralseite der Med. oblongata neben dem lateralen Rand der Pyramide, *Tub. faciale ventrale* (Fig. 867 g, 897 7). Von ihm gehen die Fasern in dorsomedialer Krümmung nach dem Boden der Rautengrube (Fig. 908 R_7), biegen, die graue Substanz daselbst zur ***Eminentia teres*** s. *Colliculus facialis* emportreibend, knapp neben der Mittellinie nasal, wenden sich nach kurzem nasal gerichteten Verlaufe lateral und ziehen, die Haubenregion in ventraler Richtung durchsetzend, gegen den kaudalen Brückenrand, wo sie aus dem Corp. trapezoideum austreten. Die doppelte hufeisenförmige Umbiegung im Boden der Rautengrube, die den Kern des N. VI umkreist, nennt man zentrales Facialisknie. Eine Verbindung eines Facialiskerns mit beiden Stämmen des N. VII ist wahrscheinlich. Als sensiblen Teil des Facialis nimmt man ein kleines Nervenfaserbündel an, das aus dem Ganglion geniculi kommt und sich vermutlich den Fasermassen des N. glossopharyngeus beigesellt.

Es ist dies der *N. intermedius* Wrisbergii. Am frischen Präparat sieht man dieses Bündelchen zwischen den 2 Wurzeln des N. acusticus aus dem verlängerten Mark hervorbrechen (Fig. 897 $_5$); es legt sich im Bereich des Porus acusticus internus einem der 3 Nervenstämme an. Die kortikonukleäre Verbindung des Facialis ist eine doppelte: 1. durch die Pyramiden auf dem Wege der Fibrae arcuatae und 2. durch einen der Schleife beigesellten Faserzug.

Der *N. abducens* (Fig. 867 VI, 897 VI, 909, 910 R$_6$, 911$_6$ u. 911 VI, 912) [271] hat seinen Kern in der Konkavität des Facialisknies, ventral vom Höhlengrau des 4. Ventrikels, dorsal in der Haubenregion des Corp. trapezoid. (Fig. 910 R$_6$ u. 911$_6$). Seine Fasern verlaufen von der dorsomedialen Seite des Kernes ventral und treten am kaudalen Rande des Trapezkörpers lateral von den Pyramiden aus. Die Beziehungen dieses Kernes zu den übrigen Hirnteilen sind ziemlich vielseitige. Es besteht eine direkte, den Pyramidenweg gehende Verbindung mit den kortikalen motorischen Zentren, ferner eine solche mit der nasalen Olive und vermutlich eine mit dem Kerne des kontralateralen N. oculomotorius durch das dorsale Längsbündel.



Figur 911.

Ursprungsschema der letzten 9 Gehirnnerven des Pferdes.

Links: IV—XII motorische Wurzeln d. 4. bis 12. Paares, XI c N. access. cerebralis, XI s N. access. spinalis, 4 Nucl. nervi trochlearis sin., 5_1 Nucl. nerv. trigemini cerebralis, 5_2 Nucl. propr. n. trig., 6 Nucl. n. abducentis, 7 Nucl. n. facialis, 12 Nucl. n. hypoglossi, **C1** Ventralwurzeln d. 1. Halssegmentes, **Py** Pyramidenkreuzung, **Sh** Seitenhorn d. Med. spinalis mit d. Ursprungszellen des N. access. spin., **Vh** Ventralhorn d. 1. Halsnervensegmentes.

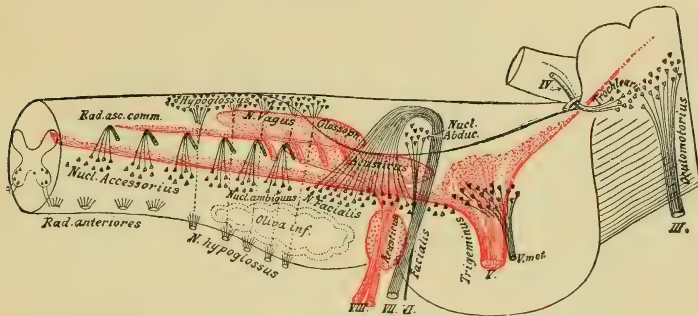
Rechts: V—X sensible Wurzeln d. 5. bis 10. Gehirnnerven, V Rad. sensib. n. trigemini, VII N. intermedius Wrisbergii, VIII c N. cochleae, VIII v N. vestibul., IX Rad. sens. n. glossopharyngei, X Rad. sens. n. vagi, 9 Nucl. dorsalis n. glossopharyngei, 10 Nucl. dors. n. vagi, **Fs** Fasc. solitarius, **ND** Nucl. angularis n. vestibul., **Nm** Nucl. medialis n. vestib., **Nv** Nucl. ventralis n. cochleae, **Rs** Rad. spin. n. vestib., **Sr** Subst. Rolandi, **Ta** Tuberc. acustic., **Tr** Tuberc. Rolandi.

Der *N. trigeminus* (Fig. 867 V', V'', 897 V, 906 $_9$, 908, 909, 910 V, 911 V u. 912) [44, 172, 244, 588] besitzt beinahe ebenso komplizierte Verhältnisse seiner Zentren wie der Nerv. acusticus. Sein Stamm besteht aus einer ventronasalen motorischen und einer dorsokaudalen sensiblen Wurzel, die eng aneinander gelegt aus der Brücke hervorbrechen. Der Trigeminusstamm ist so umfangreich, dass er beim Pferde die Seitenpartie der Brücke wie ein Keil auseinandertreibt; mit seiner Spitze reicht dieser, seitlich an der Medulla obl. oberflächlich liegend, bis zum Austritt des 9. und 10. Gehirnnerven und drängt sowohl das Corp. trapez. wie auch den Austritt des N. VII merklich nach aussen. Beim Rinde rückt er noch weiter kaudal ganz in das Gebiet des Corp. trapez., so dass er der Brücke nur anliegt oder von einigen Bündeln der kaudalsten Brückenregion umgurtet wird (Fig. 919 $_7$). Die motorische Wurzel entstammt 3 Kernen: a) Dem motorischen Hauptkern, der nasomedial von der Convolutio trigemini liegt (Fig. 911 5_2); b) Dem seitlich vom dorsalen Längsbündel, also medial von ersterem befindlichen Kerne, dessen stark pigmentierte Zellen im Gebiete der ***Substantia ferruginea*** (S. 824) in der Tiefe des Lobus cerebellus u. z. bei den Karnivoren lateral vom N. trochlearis liegen; c) Der zu einem Kerne zusammenfassbaren, lockeren Ganglienzellenlage, die dem zentralen Höhlengrau des Mittelhirnes ventrolateral anliegt und deren Elemente durch ihre Rundung auffallen, ***Nucleus cerebralis nervi trigem.*** (Fig. 911 5_1). Die aus dem Hauptkern kommenden Fasern bilden die ***Radix motoria propria n. trigem.***, die eigentliche motorische Wurzel, die aus der Substantia ferruginea stammenden Fasern die ***Radix descendens cruciata n. trigem.***, die absteigende gekreuzte motorische Wurzel, und die aus dem Mittelhirn sich sammelnden die ***Radix motoria cerebralis***, die cerebrale motorische Wurzel des N. trigem. Die kortikonukleäre Bahn des motorischen

N. trigem. geht nach Romanow zu den motorischen Kernen der gleichen und der Gegenseite. Die sensible Wurzel des N. trigem. empfängt ihre Hauptmasse von Fasern aus dem *Ganglion semilunare* Gasseri (Fig. 919 7). Seine Zellen und die von ihnen stammenden Fasern verhalten sich wie die der Spinalganglien; letztere spalten sich beim Eintritt ins Gehirn in einen nasal und einen kaudal gehenden Ast. Die Gesamtheit der letzteren dringt in die Substantia gelatinosa ein, soweit diese der spinalen Trigeminuswurzel anliegt, also bis ins 6. Zervikalsegment des Rückenmarkes. Nasal nimmt diese markante Ganglienmasse rasch an Umfang zu und schwillt im Brückengebiet nahe dem Eintritte der sensiblen Trigeminuswurzel knotenförmig an. Es wird damit das Kopfende des sensiblen Endkernes formiert, dessen Ganglienmassen durch die aus den verschiedenen Richtungen zum Stamme ziehenden Wurzeln des N. trigem. auseinander gesprengt werden, wodurch die *Convolutio n. trigem.* entsteht.

Die zum sensiblen Endkern ziehenden Fasern bilden die *Radix spinalis* s. *sensibilis n. trigem.*, deren Lage aus der in den Figuren 906 9, 909, 910 u. 911 V deutlich gemachten Querschnittsformation abzulesen ist. Die spinale Trigeminuswurzel ist bei allen Haustieren sehr gross und beim Pferde und dem Rinde schon makroskopisch leicht zu verfolgen.

Die zentrale sensible Bahn des N. trigeminus entspringt in den Ganglienzellen der Substantia gelatinosa und des sensiblen Kernes und geht durch Vermittelung der Fibrae arcuatae internae grösstenteils nach Ueberschreitung der Raphe in das Gebiet der Haube und damit zum Grosshirn. Ein bei den Ungulaten besonders deutlicher, grosser Faserzug dieser Bahn lässt sich von der nasalen Gegend des sensiblen Endkernes des Trigeminus zum Thalamus opticus derselben Seite verfolgen (Fig. 900 8). Der ventrale Anteil des Bündels endet in den ventralen Thalamuskernen, der dorsale proximal in dem zentralen Thalamuskern. Es ist dies die sekundäre sensible Trigeminusbahn Wallenbergs [587].



Figur 912. Schema der Lage der Gehirnnervenkerne beim Menschen (Edinger).

Der Kern des *N. trochlearis*, *N. IV* (Fig. 867 IV, 874 10 u. 911 IV) [271], liegt, in das dorsale Längsbündel eingelassen und vom zentralen Höhlengrau überdeckt, in der Querschnittsebene des kaudalen Zweihügels. Von ihm wenden sich die Fasern ventrospinal und kreuzen sich am Mittelhirnansatze des nasalen Marksegels, um im Sulc. postquadrigeminus hervorzubrechen (Fig. 900 1).

Der Kern des *N. oculomotorius* (Fig. 898 III, 905 N 3, 912 u. 913 35) [41, 271 442] besteht aus mehreren gesonderten Zellgruppen, aus denen räumlich getrennte Faserbündel hervorgehen u. z. eine mediane unpaare Zellgruppe und mehrere laterale Gruppen, die ihre Fasern zum gleichseitigen wie zum gegenüberliegenden Nervenstamme entsenden. Dorsomedial vom Kerngebiet des Oculomotorius findet sich beim Hunde noch ein *Nucl. interoculomotorius* von Edinger-Westphal. Beim Pferde senkt sich ein grosser Teil von Ganglienzellen des Oculomotorius noch ventral vom dorsalen Längsbündel in die Haubenregion ein, so dass man bei diesem Tiere von einem ventralen Kern sprechen kann. Gegen den Kern des *N. trochlearis* besteht eine kaum merkbare Abgrenzung. Zu geschwungenen Bündeln vereint durchziehen die Oculomotoriusfasern die Haubenregion und verlassen das Gehirn im Sulc. oculomot. Ein Teil seiner Wurzeln geht auch zwischen den medialen Bündeln des Gehirnschenkelfusses durch, so dass sich hier eine sich quer über den Abhang der Fossa interpeduncularis hinüberlegende *Area radicularis nervi oculomot.* eruieren lässt. Bei der vielseitigen Innervation, die der dem Augenmuskelapparat vorstehende N. oculomotorius in Verbindung mit dem Nervus trochlearis zu leisten hat, sind die zentralen Verbindungen beider Kerngebiete mit den übrigen Gehirnteilen sehr ausgedehnt.

Die zentrale motorische Bahn vom Cortex cerebri strahlt in die genannten Augenmuskelkerne durch Fasern ein, die aus dem Gehirnschenkelfuss dorsal zu ihnen aufsteigen. Die Bahn für die reflektorischen Einflüsse (Pupillargebiet) dürfte nach Meynert jene Radiärfasern benutzen, die von den nasalen Vierhügeln nach dem zentralen Hohlengrau sich bewegen, womit eine Verbindung der genannten Kerne mit dem Sehzentrum gegeben ist.

Tabellarische Uebersicht der Ursprungsverhältnisse der Hirnnerven:

Nerv	Ursprungsgebiet	Passage der Gehirnstammoberfläche	Passage der Schädelwand	Funktion
1. Fila olfactoria	Intraepithel. Riechzellen.	Bulbus olfactorius.	Lam. cribrosa.	Sensitiv.
2. N. opticus	Ganglienzellenschicht d. Retina.	Chiasma opticum.	For. opticum.	do.
3. N. oculomotorius	Nucl. n. oculomot.; Mittelh.	Area oculomot.	Fiss. orbitalis.	Motorisch.
4. N. trochlearis	Nucl. n. trochlearis; Mittelh.	Sulcus postquadrigem.	do.	do.
5. N. trigeminus Pars motoria	Nucl. motorius propr., Subst. ferruginea u. Nucl. rad. desc. n. trigem.; Mittelhirn u. Pons.	Seitliches Brückengebiet.	Je ein Ast via For. rotund., For. lacerum u. Fiss. orbitalis.	do.
P. sensib.	Ganglion semilunare.			Sensitiv.
6. N. abducens	Nucl. nervi abducentis.	Corpus trapezoideum.	Fiss. orbitalis.	Motorisch.
7. N. facialis	Tuberc. faciale ventr., Oblongata.	Corp. trapez.	Porus acust. int.	do.
8. N. acustic. Radix cochlearis	Ganglion spirale cochleae.	Tuberculum acusticum.	do.	Sensitiv.
Rad. vestib.	Ganglion vestibulare.	Corp. trapezoideum	do.	do.
9. N. glossopharyngeus	Nucl. motorius dors., Nucl. ambiguus; verl. Mark. Gangl. petrosum n. glossoph.	Seitenrand der Medulla oblongata.	For. lacerum.	Gemischt.
10. N. vagus	Nucl. mot. dors. n. vagi; Rautengrube. Nucl. ambiguus. Gangl. jugulare et nodosum n. vagi.	Seitenrand d. Med. oblongata, ebenda, aber kaudal v. vorigen.	do.	do.
11. N. accessor. Pars cerebr.	Kaudale Verlängerung des Nucl. ambiguus.	do.	do.	do.
P. spin.	Proc. lat. von C 1—C 7.	do.	do.	do.
12. N. hypoglossus	Nucl. n. hypogl.; Rautengrube.	Hypoglossuslinie.	For. hypogl.	Motorisch.

2. Zwischenhirn, Diencephalon.

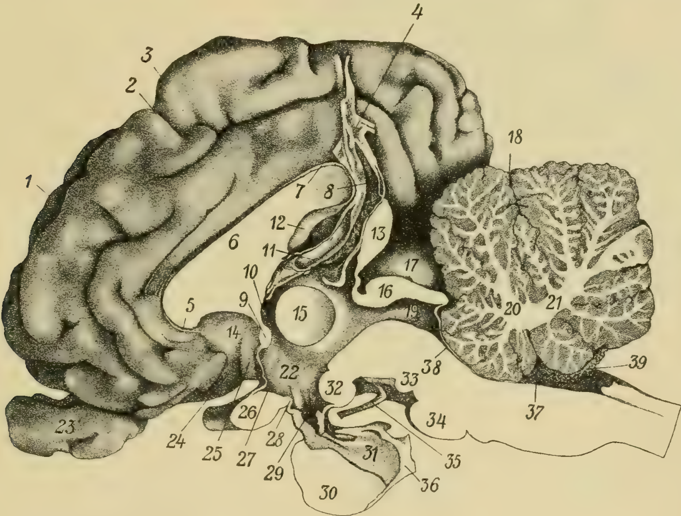
A. **Aeussere Form;** Grenzen und Kerne. Das aus dem Thalamencephalon (*Thalamus, Epithalamus, Metathalamus*) und der Pars mamillaris bestehende Zwischenhirn setzt sich vom Mittelhirn nur teilweise genau ab, weil der die beiden Kniehöcker umfassende Metathalamus sich seitlich weit über das Mesencephalon hinüberzieht. Die proximale Zwischenhirngrenze ist noch ungenauer anzugeben. Dorsal bildet der ***Sulcus striae corneae*** (Fig. 874 4) die Trennungslinie gegen das Endhirn. Die laterale Grenze geht innerhalb der Gehirnsubstanz durch die Gitterschicht, das ***Stratum reticulare***, und die ***Lamina medullaris***. Ventral stösst das *Corpus mamillare* ohne scharfe Grenze an die Pars optica hypothalami des Endhirns. Das Zwischenhirn hat eine stumpf herzförmige Gestalt, verschmälert sich ventral, sitzt dem Mittelhirn breit auf und wird durch den 3. Ventrikel halbiert.

1. Von der dorsalen Oberfläche ist ausser dem S. 798 Gesagten noch hervorzuheben, dass die kaudolateral am Uebergange in die Kaudalfläche liegende, quergestellte, unscharf abgegrenzte, walzenförmige Auftreibung bei den Huftieren dem ***Pulvinar thalami*** mit Einschluss des *Corpus geniculatum laterale* des Menschen entspricht. Eine Trennung beider Organe ist äusserlich bei den Tieren nicht möglich; es setzt sich der den Sehhügel umkreisende Wulst ohne Unterbrechung in den Tract. opticus fort (Fig. 903 17). Ueber den Umfang des ***Corp. genicul. laterale*** kann man sich durch die Betrachtung des Hirnstammes solcher Tiere einen Aufschluss verschaffen, die einseitig erblindet waren. Man findet dann die ventrale Partie des dorsokaudalen Thalamuswulstes an jener Stelle atrophiert, an welcher der genannte Kniehöcker liegt.

Die *Stria medullaris* s. ***Habenula*** (Fig. 874 20 u. 914 Sm) ist bei den Haussäugern zu einem breiten Längsbande umgeformt. Ein Trigonum habenularum wie beim Menschen wird nicht gebildet,

weil beide Habenulae ganz allmählich gegen das Corp. pineale hin konvergieren und ihre Fasern gegen dieses Organ und auch gegen die Basis des Recessus suprapinealis verlaufen lassen.

Das *Ganglion habenulae* ist bei den Karnivoren ziemlich gross, bei den Herbivoren schwächer ausgeprägt (Fig. 874 21 u. 914 Gh), von weissen Faserbündeln überzogen und schräg gerifft; beim Rinde ist der Faserbelag ansehnlich; kaudodorsal spitzt er sich in Form eines Hornes zu, das sich als ***Pedunculus pinealis*** mit einer raschen Verjüngung in die Lamina nasalis corp. pinealis verliert. Zwischen beiden Gangl. habenul. findet sich beim Rinde eine ansehnliche Verbindung beider Medialflächen des Thalamencephalon, die zu einer starken präpinealen Kommissur (Fig. 913 zwischen 13 u. 15) wird und die sich ununterbrochen in die Lamina nas. pinealis fortsetzt. Die topographischen Verhältnisse werden dadurch insofern geändert, als man beim Hineinblicken in den kaudalen Abschnitt der Fossa thalami nicht wie beim Menschen die kaudale, sondern die präpineale Kommissur zu Gesicht bekommt. Die *Commissura caudalis* (Fig. 869 i) ist bei den Haustieren nur extraventrikulär durch die tief einschneidende Fossa transversa commiss. caud. von der Vierhügelplatte abgesetzt; intraventrikulär geht ihr Ventralkontur ganz gleichmässig in den der Lamina quadrigemina über, da eine *Incisura postcommissuralis caudalis* kaum angedeutet ist. Dorsal verjüngt sich ihr Querschnitt rasch; sie geht in ein dünnes Blatt an der Basis der kaudalen Lamelle des Corpus pineale über, das eine beim Wiederkäuer kaum angedeutete, beim Pferde dagegen besser differenzierte Ausbuchtung, den ***Recessus infrapinealis ventr.***, aufweist. Zwischen das dorsonasale und kaudoventrale Blatt

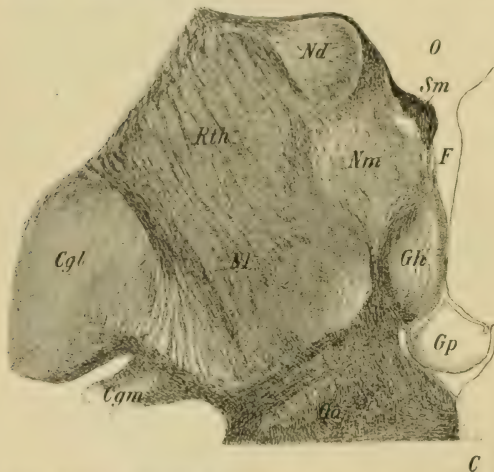


Figur 913. Medianschnitt durch das Rinderhirn, 4:5.

1 Sulc. front. medialis, 2 Sulc. transversus, 3 Prominentia dorsomed., 4 ausgeschnittener Rest der Gehirnsichel, das Ende des Epiphysenschlauches enthaltend, 5 nasales Ende der Stria medull. later. Lancisii, 6 Schnittfläche des Balkens, Fornix und Septum pellucidum, 7 Stria medull. later. Lancisii, 8 Plexuszotten des geöffneten Recessus suprapinealis, 9 Commiss. nas., 10 Columna fornicis, 11 Vena cerebr. int., 12 Tuberc. gyri dentati, dahinter die Balkenwindung, 13 Corpus pineale, 14 Area praecommissuralis Brocae, 15 Massa intermedia, 16 Durchschnitt der Lamina quadrigemina, 17 nasaler Zweihügel, 18 Sulc. primarius cerebelli, 19 Aquaeductus cerebri, 20 Truncus nasalis arboris vitae, 21 Trunc. caud. arb. vit., 22 Pars hypothalamica ventric. tertii, 23 Bulb. olfactorius, 24 medialer Winkel des Trigon. olfactorium, 25 med. Schenkel des Lemniscus diagonalis rhinenc., 26 Chiasma opticum, 27 Recess. optic. ventr. tertii, 28 Commissura Guddeni, 29 Recess. infundibuli, 30 Pars glandularis hypophyseos, 31 Pars infundibularis hypophys., 32 Corp. mamillare, 33 Corp. interpedunculare, 34 Ponsquerschnitt, 35 N. oculomotorius, 36 Durarest, 37 Apertur der Incisura fastigialis, 38 Velum med. nasale, 39 Plexus med. cerebelli.

des Corp. pineale schiebt sich der beim Pferde sehr seichte, beim Rinde aber tiefe ***Recessus pinealis ventriculi tertii*** (Fig. 913) ein. Dorsonasal von seinem durch die Commissura habenularum begrenzten Eingang liegt der Eingang in den ***Recessus suprapinealis*** (Fig. 903 14 u. 913 s), dessen Decke sich dem Corpus pineale so eng anschmiegt, dass sie mit ihm verwachsen erscheint. Er bildet das Lumen eines von der rudimentären Zwischenhirndecke und der sie überkleidenden Tela chorioidea aufgebauten Sackes, der sich zwischen das Splenium corp. callosi, Corp. pineale und die beiden Balkenwindungen über das dorsale Balkenende einzwängt, von grossen venösen Gefässen umgeben gegen die Falx cerebri aufsteigt und blind endet (Fig. 913 s). Seine Innenfläche weist dichte, in Längsrippen zusammengedrängte, zottige Gefässkonvolute auf, die den Recessus völlig ausfüllen. Die nasale Wand des Rec. suprapinealis geht in das Dach des 3. Ventrikels über. Auch hier ist die Lamina epithelialis von der sie stützenden Tela chorioidea reichlich mit Plexuskämmen besetzt.

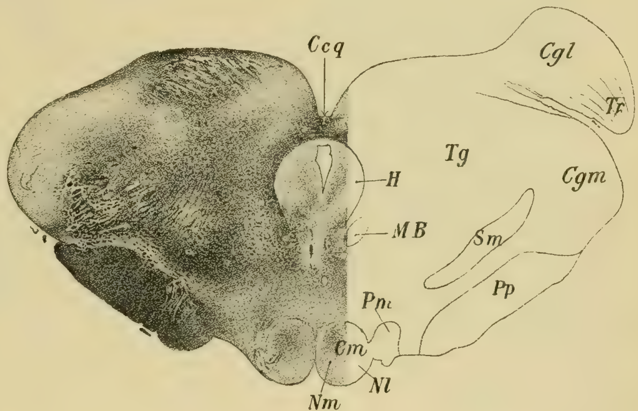
2. An der Medialfläche des Thalamus opticus stösst man neben der mittleren Kommissur, ***Massa intermedia*** (Fig. 913 15), oft auf eine kleinere akzessorische Kommissur. Ventral wird die Massa intermedia des erwachsenen Tieres von einer undeutlichen Bogenfurche umzogen, die gegen das For. interventriculare verläuft und den *Sulcus hypothalamicus* s. Monroi repräsentiert. Durch die Massa interm. wird die mediale Thalamusfläche in ein kleineres dorsales und grösseres ventrales Segment geschieden; letzteres ähnelt einem Dreieck mit schmaler, der Massa interm. anliegender Basis und gegen die Hypophyse gerichteter Spitze (Fig. 913 22). 3. Die Kaudalfläche des Thalamus weist eine von den nasalen Zweihügeln ausgehende, verwaschene Radiärstreifung auf, die an der Peripherie in eine zu dieser parallelen übergeht und sich in das Wurzelgebiet des Tractus opticus fortsetzt. 4. Die Lateralfläche trägt das ***Corp. genic. med.*** Es ist ein bei den Haussäugern gut entwickeltes, über die Oberfläche hervorragendes, längsovales Ganglion, das sich durch den ***Sulcus limitans corp. gen.*** von der Umgebung abhebt und beim Hunde etwa doppelt so gross ist wie beim Pferde und Rinde. Es nimmt an der Verteilung der Tractuswurzeln nur indirekten Anteil, da es von diesen überzogen, nicht aber als Endkern benützt wird und bei Atrophie der Sehnerven nicht degeneriert. Die Hauptmasse der vom Tract. optic. kommenden Faserbündel wendet sich dorsal zum Corp. genic. laterale (Fig. 903 15) und gegen die dorsokaudale Thalamusfläche, sowie als ein Bestandteil des nasalen Vierhügelarmes zum nasalen Zweihügel. Alle 3 Abschnitte gehören zur nasalen oder lateralen Tractuswurzel. Ein kleinerer Teil der Tractusfasern strömt gegen das Corp. genicul. med., überzieht dieses in geschwungenen Bogen und gelangt z. T. in den nasalen Zweihügel, z. T. durch den Arm des kaudalen Zweihügels in diesen. Diese kaudale Tractuswurzel (Fig. 903 9) ist in ihrer Zusammensetzung noch nicht völlig erforscht; sie enthält grösstenteils die Fortsetzung der ***nasalen Kommissur*** und hat mit dem Sehakt nichts zu tun, da sie bei Opticusatrophie samt dem Corp. geniculatum mediale erhalten bleibt.



Figur 914. Horizontalschnitt durch die dorsale Region des Sehhügels der Katze (v. Kölliker).
C kaudales Ende des Präparates, **Cgl** Corp. gen. laterale, **Cgm** Corp. gen. mediale, **F** Fossa thalami, **Gh** Ganglion habenulae, **Gp** Gland. pinealis, **Nd** Nucl. nasalis, **Nl** Nucl. lateralis, **Nm** Nucl. medialis, **O** nasales Ende des Präparates, **Qa** nasaler Zweihügel, **Rth** Radiatio thalami, **Sm** Stria medullaris.

5. An der Ventralfläche zwängt sich das ***Corp. mamillare*** als ein beim Pferde erbsengrosser, unpaarer, weisser Knoten in das Nasalende der Fossa interpedunc. ein und hängt beim Rinde kaudal etwas über, wodurch eine ***Fovea*** s. ***Recessus nasalis fossae interpeduncularis*** gebildet wird.

B. **Innere Konfiguration.** a) Der Sehhügel besteht (Fig. 914 Rth, 916 Th, 929 Th u. 933 To) aus grauer Substanz, die durch weisse Fasermassen zerspalten ist, wodurch der Thalamus des Menschen in mehrere schalenartig umeinander gelagerte Kerne zerfällt. Durchschneidet man das Zwischenhirn quer in der Höhe des Corp. mamillare (Fig. 929 Cm)), so bemerkt man eine graue, weiss gesprenkelte Schnittfläche, auf der das Gebiet des Thalamus medial und dorsal durch die Wand des 3. Ventrikels, resp. durch die Tela chorioidea und lateral von einem breiten Faserzug, der Capsula interna (Fig. 929 Ci), begrenzt wird, die sich in den Hirnschenkelfuss fortsetzt, den Thalamus in grossem Bogen lateral umgreifend. Am Medialrande dieses Bogens liegt dorsal ein dünnes unterbrochenes Markblatt, durch das stark gewellte Faserbündel in die Seitenpartien des Thalamus eintreten, diese gitterförmig durchbrechend. Beide, beim Pferde kaum auseinanderzuhaltende Abschnitte heissen Gitterschicht, *Lamina medullaris externa*. Das medial von ihr liegende Stratum lässt, an den Ventrikel angrenzend, ein schwach umschriebenes, rundliches Gebiet, den *Nucleus medialis hom.*, erkennen (Fig. 914 Nm), der seitlich an den *Nucleus lateralis* (Fig. 914 Nl), nasal an den bei den Karnivoren besonders grossen und prominenten *Nucleus dorsalis anterior* (*dorsonasalis*) (Fig. 914 Nd) stösst (Fig. 874). Letzterer geht mit der Entwicklung der Taenia thalami parallel und zerfällt beim Hunde in 2 Teile. Dorsokaudal wird er vom *Nucl. disseminatus* überdeckt, der sich spinalwärts zur Kuppe des Nucl. lateralis ausbildet und mit diesem zusammenfliesst. Die innige Verbindung des letzteren mit dem Corp. genic. lat. legt die Deutung des Nucl. disseminatus als Opticuskern nahe [388, 418]. Das zentrale Höhlengrau lässt sich indessen makroskopisch nirgends von den Ganglien des Thalamus scheiden.



Figur 915. Gehirnstamm-Querschnitt des Hundes; Weigert-Präp. 3 : 1. **Ccq** Kommissur d. nasalen Zweihügel, **Cgl** Corp. gen. laterale, **Cgm** Corp. gen. mediale, **Cm** Corp. mamillare, **H** zentrales Höhlengrau, **MB** Fascic. retroflex., **Nl** Nucl. lateralis corp. mamill., **Nm** Nucl. medial., **Pm** Pedunculus mamillaris, **Pp** Pes pedunculi, **Sm** Lemniscus medialis, **Tg** Tegmentum, **Tr** Tract. opticus.

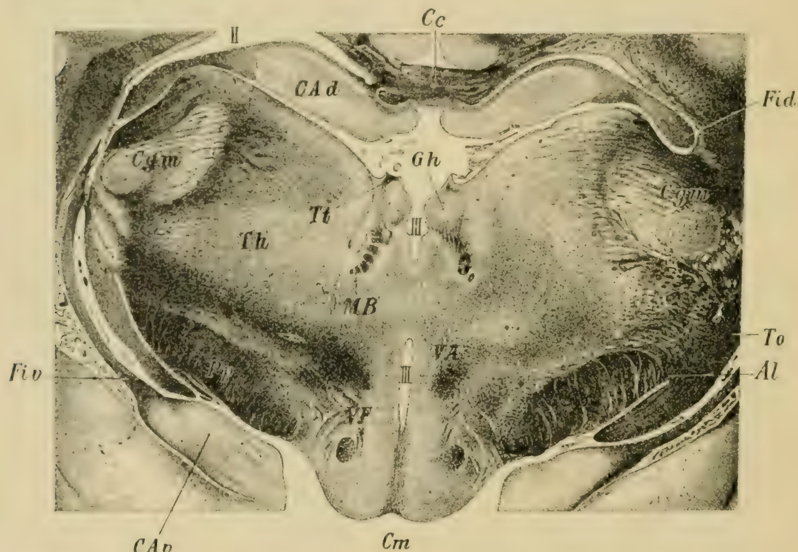
b) Die Haube des Zwischenhirns, *Regio subthalamica pedunculorum* (Fig. 915 u. 916), ist die Fortsetzung des Haubengebiets des Mittel- und Hinterhirns. Unmittelbar nasal von dem Nucl. ruber gelangen wir in die kaudale Region des Hypothalamus, als dessen wichtigstes Ganglion ein dem Pes pedunculi aufruhender Körper von linsenförmigem Querschnitt auffällt. Es ist dies der *Nucleus subthalamicus* s. *Corpus* Luysii (Fig. 929 CL); auffallend ist die reiche Kapillarnetzbildung in diesem Organe. Ein zweites Hauptganglion ist das paarig angelegte *Corpus mamillare* (Fig. 913 32). Jede Hälfte zerfällt in 2 besondere Ganglien (Fig. 915 Nl u. Nm), die eigenen Faserzügen zum Ursprunge dienen. Aeusserlich sind beide Ganglienpaare bei vielen Säugern mit Ausnahme der Affen und Karnivoren zu einem Organe verschmolzen. Kaudal reicht in den Hypothalamus noch die dem Mittelhirn angehörige *Substantia nigra* Soemmeringii (Fig. 904 u. 905 Sn) hinein.

c) Das *Corp. geniculatum mediale* (Fig. 916 Cgm) besitzt einen weissen Ueberzug, der von der kaudalen Wurzel des Tractus opticus stammt, während seine zentrale graue Substanz mit dem Thalamus verschmilzt. Das *Corp. gen. laterale* besteht aus abwechselnden Lagen weisser und grauer Substanz. Erstere stammen aus dem Tract. opticus. Unmittelbar ventral vom Corp. gen. med. findet sich eine Ganglienzellenanhäufung, die beim Schweine manchmal auch über die Oberfläche als kleines Knötchen hervorragt: *Corpus parabigeminum* von Bechterew. Es besteht aus kleinen Zellen und entsendet Fasern zur Haube und zum Corp. gen. med.

d) Die genannten Anhäufungen der grauen Substanz des Zwischenhirns dienen als End- und Durchgangsstationen mannigfacher, von den Hemisphären wie vom Rückenmark kommender Fasersysteme, effektorische und rezeptorische Bahnen; auch sind die Thalamuskerne (148, 156, 589) durch eine Reihe verschieden mächtiger Faserbündel untereinander in Verbindung gebracht. Die im Zwischenhirn vorhandenen **wichtigeren Faserzüge** sind:

Das ***Stratum zonale***, die Gürtelschicht, ein Fasergeflecht der Dorsalfläche des Thalamus, das sich im wesentlichen aus Fasern der lateralen Opticuswurzel und aus einem Bruchteil der in der Gratiolet'schen Sehstrahlung einbegriffenen Fasern aus dem Hinterhauptslappen aufbaut: Sie verlaufen sagittal über dem Sehhügel, ehe sie sich in ihn einsenken.

Die ***Stria medullaris*** s. ***Habenula*** (Fig. 874 20 u. 916 Tt), vom Gangl. habenulae kommend, enthält im Zwischenhirndach sich kreuzende Fasern, die zur Bildung der Zirbelstiele, ***Pedunculi corporis pinealis***, beitragen; ferner Fasern, die nasal ziehen und sich dem Fornix und der Subst. perfor. nas. beigesellen.



Figur 916. Querschnitt durch das Hundegehirn in der Höhe des Ganglion habenulae. Weigert-Präp. 3 : 1 (Probst).

Al Ansa lenticularis, **CAd** dorsales Ende d. Ammonshornes, **CAv** ventrales Ende desselben, **Cc** Corp. callosum, **Cgm**, **Cgm** Corp. genic. mediale, **Cm** Corp. mamillare, **Fid** Fimbria, **Fiv** ventraler Teil derselben, **Gh** Ganglion habenulae, **MB** Fascic. retroflexus, **Pp** Pes pedunculi, **Th** Thalamus, **To** Tractus opticus, **Tt** Habenula, **VA** Fasc. thalamomamillaris, **VF** Fornix, **II** Seitenventrikel, **III** 3. Ventrikel.

Der ***Fasciculus retroflexus***, das Meynertsche Bündel (Fig. 916 MB), ist ein vom ***Gangl. hab.*** kommender Strang, der sich in medial konkavem Bogen zwischen zentralem Höhlengrau und Thalamus ventral bewegt und hauptsächlich im ***Ganglion interpedunculare*** endet. Die Fasern der ***Commissura caudalis diencephali*** stammen z. T. aus einem Kern in der Tiefe des kaudalen Thalamusgebietes und aus dem Fascic. longitud. dors., z. T. ziehen sie zerstreut in das Grenzgebiet von Mittelhirn und Thalamus und verlieren sich dort.

Der ***Nucleus subthalamicus*** wird allseitig von Faserungen umgeben; ventral von ihm ziehen feine Bündel als ***Fibrae perforantes*** durch den Hirnschenkelfuss. Endlich sind beide Corpora Luysii durch eine Kommissur, die ***C. hypothalamica***, miteinander verbunden. Vom Corp. mamillare sieht man abgehen: aus dem lateralen Ganglion die ***Radix columnae fornicis*** (Fig. 916 VF und 270 C 3) und aus dem medialen Ganglion den ***Fasciculus thalamomamillaris***, das Vicq d'Azyr'sche

Bündel (Fig. 916 VA), das sich nach dem Nucl. dorsonasalis thalami begibt. Fasern von querer Verlaufsrichtung finden sich nur spärlich in der Massa intermedia. Auch im zentralen Höhlengrau tauchen vereinzelte longitudinal verlaufende Fasern auf, die sich weiter kaudal zu dem *Fasciculus longitudinalis dorsalis* zusammenlegen, den wir aus der Beschreibung der Haube kennen.

Zu den effektorischen Thalamusbahnen gehören die durch die Capsula interna und den Stabkranz des Sehhügels, *Radiatio thalami*, gehenden Fasern von und zu allen Teilen der Grosshirnrinde, zum Nucl. caudatus, *Tractus strio-thalamicus,* zum Nucl. ruber, Kleinhirn und zum kaudalen Ende der Brücke. Die rezeptorischen Bahnen setzen sich zusammen aus Zuzügen von kaudalen Gehirnregionen: aus dem Kleinhirn und dem roten Kern, *Tract. cerebello-rubro-thalamici*, aus der zentralen Trigeminus- und Vagusbahn, aus dem Rückenmarke, *Tract. spino-thalamici*, und aus der medialen Schleife.

Das von der Bindegewebshülle der Zirbel stammende, interstitielle Gerüstwerk umschliesst das Parenchym, das aus Glia und verschiedengestalteten Zellen besteht. Es sieht bei schwacher Vergrösserung zytoblastischem Gewebe ähnlich, in das von den Pedunculi corp. pinealis her Nervenfasern einstrahlen. Ganglienzellen fehlen, dagegen sind Pigment, Amyloidkörperchen (Mensch, Pferd, Schaf und Ziege), Hirnsand, *Acervulus cerebri* (Mensch, Wiederkäuer und Schwein) und glatte und quergestreifte Muskelfasern (Rind) nicht selten [196, 244a, 503].

3. Endhirn, Telencephalon.

Ueber die die **Pars optica hypothalami** bildenden Endhirnorgane u. z. Chiasma opticum, Tractus opticus, Lamina terminalis, Tuber cinereum und Hypophyse ist zu dem S. 786, 800 u. 814 Gesagten noch folgendes anzufügen:

1. Die seitlich von den Thalami optici ausgehenden *Tractus optici* (Fig. 867 6′, 877 To u. 903 17) ziehen zur Ventralfläche des Endhirns und gelangen dort, beim Pferde nahezu rechtwinkelig, zur Kreuzung, *Chiasma opticum*, aus dem sich nasal unter einem etwas kleineren Winkel die an ihrem Beginne leicht verdickten *Nervi optici* (Fig. 867 u. 919) fortsetzen. Dorsal liegt das Chiasma optic. bis zu seinen einspringenden Seitenwinkeln der Hirnbasis lose an. Kaudal erhält es einen organischen Zusammenhang mit dieser durch die Lamina terminalis, die bis zum Dorsum chiasmatis hinabsteigt und sich wenige Millimeter an den Nn. optici nasal fortsetzt. Kaudal verschmilzt das Chiasma mit dem Tuber cinereum, von ihm durch den seichten *Sulcus limitans chiasmatis caudalis* (Fig. 919) getrennt. Hierdurch wird es mit dem Endhirnboden vereint und kann ebensowenig wie die Tractus optici ohne Verletzung des organischen Zusammenhanges von ihm entfernt werden.

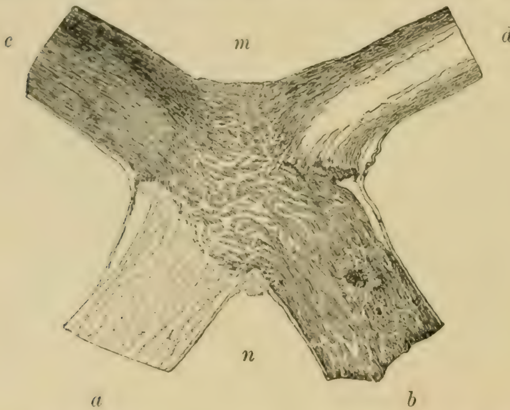
2. Die *Lamina terminalis* ist ein dünnes, schmales, graues Blättchen, das an Medianschnitten (Fig. 913 zwischen 9 u. 26) bis zur Commissura nasalis telenc. verfolgt werden kann, wogegen sich seine weitere Fortsetzung in die Decke des Zwischenhirns dem freien Auge entzieht.

3. Der Umfang der Hypophyse (Fig. 913 30, 31 u. 922 8) wechselt bei den Haustieren nach Alter und Geschlecht und soll von der Kastration und Schwangerschaft abhängig sein. Ihr Gewicht steht in keinem Zusammenhange mit dem Gehirnvolumen. Die grösste Hypophyse besitzt das Rind, die kleinste die Katze. Sie liegt zwischen dem dorsalen und ventralen Blatt des *Diaphragma sellae turcicae durae matris.* Das im dorsalen Blatte befindliche Foramen diaphragmatis ist beim Menschen und dem Rinde so eng, dass nur das Infundibulum passieren kann, beim Pferde hingegen so weit, dass es die Hypophyse nahezu an ihrem horizontalen Umfang umfasst, so dass diese mit etwa $^2/_3$ ihrer Dorsalwölbung der Hirnbasis, vom Austritte der Nn. oculomotorii bis zum Chiasma opticum, engstens anliegt. Bei den Karnivoren und ähnlich auch beim Schweine ist sie nur in eine verhältnismässig seichte Furche der Dura eingesenkt. Die Hypophyse wird dort nur an ihrem dorsokaudalen Pole von einer Duraduplikatur überdacht, die beim Hunde partiell verknöchert. Die Hypophyse des Rindes, Schafes und der Ziege ist von einem starken intraduralen Gefässnetze umgeben (Fig. 903 22), das in geringerer Entwicklung auch beim Schweine zu sehen ist. Histologisch hat man an der Hypophyse namentlich der Haussäuger zu unterscheiden: 1. Einen grauweissen Gehirnteil, zerebralen Lappen, der den knotenartig verdickten Endteil des Infundibulum darstellt. 2. Einen Darmteil, der sich zusammensetzt aus einem rotgrauen, dunkelfleckigen Drüsenteil (Fig. 913 30, 31) und einem gelbweissen Epithelsaum (*Pars intermedia*). Letzterer überzieht den Hirnteil bis über das Tuber cinereum und enthält mit Kolloid gefüllte Zysten. Das Stroma des Drüsenteils enthält chromophile und chromophobe Zellen.

Bei den Herbivoren liegt der Hirnteil kaudodorsal in einer grubigen Vertiefung des Darmteiles. Beim Pferde und den Karnivoren wird er von letzterem allseitig umschlossen. Beim Esel und Schweine schlägt sich der Darmteil über das zum zerebralen Lappen anschwellende Infundibulum isthmusartig hinüber. Mit Ausnahme der Equiden haben alle Haussäuger zwischen Epithelsaum und Drüsenteil eine Spalte, die *Hypophysenhöhle* (Fig. 867 B, f), die von dem Recessus hypophyseos ventr. III auseinanderzuhalten ist [326, 549a].

In der Hypophyse der erwachsenen Haussäuger eruiert man gewöhnlich Degenerationszustände verschiedener Art.

4. Das *Tuber cinereum* hat zusammen mit dem von ihm nur durch die hellere Färbung unterscheidbaren Corpus mamillare die Gestalt einer herzförmigen, mit der Basis dem Chiasma zugekehrten Prominenz, deren seitliche flügelförmige Verbreiterungen sich eine kurze Strecke über die Pedes pedunculi hinüberlegen. Von seiner Mitte geht das *Infundibulum* (Fig. 919 4) als ein zarter, braungrau pigmentierter, aus nervöser Substanz bestehender Schlauch ab, dessen Lumen den Recessus infundibuli ventr. III enthält (Fig. 913 29), der kurz vor oder nach dem Eintritt in die Dorsalregion der Hypophyse blind endet. Im Tuber cinereum finden sich neben spärlichen Kommissurfasern 2 Reihen kleiner Ganglien, von denen die in der medialen Region gelegenen als *Nuclei tuberis* den weiter lateral lokalisierten *Nuclei supraoptici* gegenüberzustellen sind. Im Chiasma opt. erfolgt die Kreuzung der Sehnervenfasern und der Uebergang einiger Kommissuren [36, 98, 105, 271, 303 u. 341]. Die aus der Retina kommenden Fasern des Sehnerven gehen durch das Chiasma zum kleineren Teil in den Tractus opticus der gleichen und zum grösseren Teile in den der Gegenseite (Fig. 917). Es erfolgt bei allen Haussäugern eine partielle Kreuzung der Opticusfasern. Zu den Kommissurenfasern des Chiasma opt. gehören: 1. Solche, die im kaudalen Winkel von einem Tractus opticus zum anderen ziehen; sie kommen vom Corp. genic. mediale, stehen mit dem Sehvermögen in keinem direkten Zusammenhange und bilden die Gudden'sche Kommissur (Fig. 913 28 u. 917). 2. Dorsal von ihr liegt die Meynert'sche Kommissur, deren Fasern in das Corpus Luysii einstrahlen. 3. Die Forel-sche Kommissur, ein dünnes Bündel von Fasern, die sich im Boden des 3. Ventrikels kreuzen.



Figur 917. Horizontalschnitt durch das Chiasma eines Pferdes mit linksseitiger Bulbusatrophie. Weigert-Präp. 6 : 1.

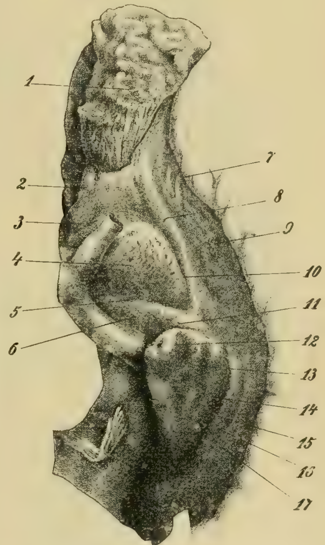
m kaudale, **n** nasale Kante des Chiasma, **a** degenerierter linker Opticus, **b** normaler rechter Opticus, **c** linker Tract. opticus, d rechter Tract. opt., an der nasalen Kante normale, aus dem gleichseitigen Nerven stammende Fasern enthaltend. An der kaudalen Kante beider Tractus normale Bündel der Gudden'schen Kommissur.

Der Zwischenhirnventrikel, *Ventriculus tertius* (Fig. 869 c', c, h u. 913), bietet bei allen Haussäugern übereinstimmende Verhältnisse dar. Er besteht aus einem unpaaren, schmalen, um die Massa intermedia gelagerten Ringraum, der durch das For. interventriculare mit den Seitenventrikeln und durch den Aditus ad aquaeductum mit dem 4. Ventrikel kommuniziert. Sein dorsonasaler Quadrant, die nasale Partie der dorsalen Ventrikeletage der Autoren, liegt unmittelbar über der nasalen Kommissur und führt zum Zwischenkammerloch. Medial von diesem zieht eine schmale Markleiste, die Columna fornicis, gegen die Lateralseite der Ventrikelwand und verschwindet in ihr; zwischen beiden Columnae fornicis und der nasalen Kommissur liegt ein Blindsack, *Recessus triangularis ventriculi tertii*. Basal von der nasalen Kommissur liegt die *Incisura subcommissuralis nasalis*, womit wir in den ventronasalen Ventrikelquadranten gelangt sind, der bis zur kaudalen Chiasmakante (*Processus chiasmalis*) reicht. Von der Incis. subcommiss. senkt sich die Lamina term. auf das Dorsum chiasmatis herab, um dort nasal auszubiegen und den zweigehörnten *Recessus opticus* (Fig. 869 f', 876 Ro u. 913 27) zu überdecken. Der kaudoventrale Quadrant umfasst den geräumigen *R. infundibuli* (Fig. 913 29), der sich ventral in den trichterförmigen *Rec hypophyseos* fortsetzt. Kaudal geht der Quadrant, an dem die Grenzen des Corpus mamillare deutlich werden (Fig. 913 32), zum *Aditus ad aquaeductum*. Der dorsokaudale Ventrikelquadrant schliesst den *Recessus suprapinealis*, *pinealis* und *infrapinealis* in sich (Fig. 869 f''' u. 913 8) ein. Der Boden des 3. Ventrikels wird, soweit er von der Lamina terminalis,

dem Tuber cinereum und Infundibulum gebildet ist, ventral durch das Chiasma opt. und die Hypophyse gestützt. Das aus der Lamina epithelialis gebildete Dach erhält seine sekundäre Befestigung durch die Tela chorioidea, die Balkenwindung und den Fornix.

2. **Hemisphärium.** A. **Aeussere Form.** Das Endhirn zeigt bei den Haussäugern beträchtliche morphologische Verschiedenheiten. α) Beim Pferde ist es verhältnismässig lang, schmal und von ovalem Grundriss. Jede der mit kompliziert angeordneten Windungen versehenen Hemisphären ist am Stirnpol stumpf abgerundet und seitlich zusammengedrückt. Die gegen das Kleinhirn geneigte ***Facies cerebellaris cerebri*** ist klein, eben und besitzt an der Berührungsstelle mit dem nasalen Zweihügel eine seichte Impression. Die nierenförmig gestalteten Hemisphären werden kaudal breiter und tragen am Zusammenflusse der ebenen ***Facies med.*** mit der ***Fac. dorsocaudalis*** und ***cerebellaris*** eine stumpfe Ecke, den kaudalen Hemisphärenpol. Ganz kaudal findet sich an der Medialseite eine der Konfiguration des Epiphysenschlauches entsprechende rinnenförmige Aushöhlung, ***Excavatio suprapinealis***, die, hinter dem Splenium corp. callosi beginnend, gegen die Falx hinzieht. Kaudal von dieser sind beide Hemisphären beim erwachsenen Pferde wegen der Kürze der Falx verlötet (Fig. 869 19, 875 V). Bei Tieren mit rudimentärer Falx cerebri (Ruminantier, Schwein) sind die Medianflächen beider Hemisphären in toto durch Bindegewebe verbunden. An der Konvexität des Stirnhirns liegt ein niedriger konstanter Höcker, ***Gyrus prominens***, der mit einer entsprechenden Impression des Schädeldaches korrespondiert und daher in dem ihn umgebenden Windungsgewirre selbst durch die Dura hindurch leicht zu ermitteln ist.

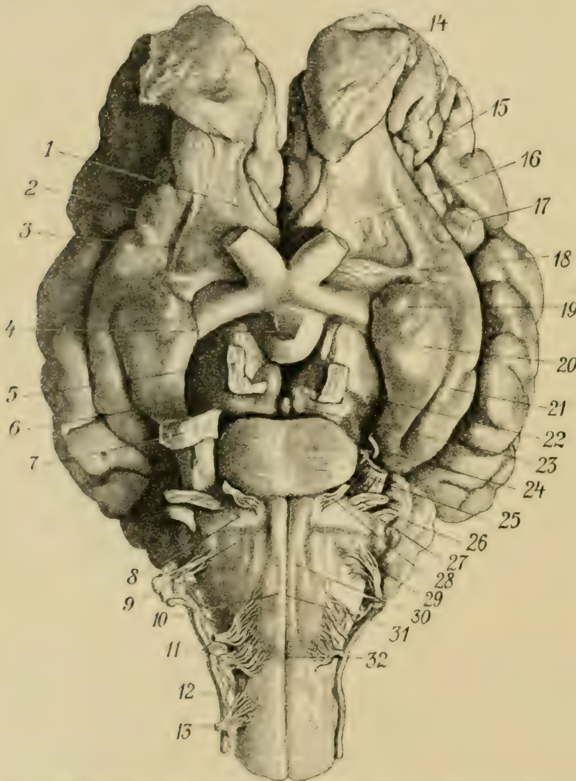
β) Das Endhirn des Rindes ist kürzer, breiter und höher (Fig. 913, 919, 922 u. 923). Bei ihm, noch häufiger aber beim Schafe, finden sich an den basalen Regionen des Hirnmantels wie des Caudex zuweilen ausgedehnte, rauchgraue, arachnoideale Pigmentationen. Die weniger windungsreichen Hemisphären laufen im Stirnhirn so schmal zu, dass der Kaudalteil fast 3 mal so breit wird wie dieses, wodurch ein birnenförmiger Umriss der Hemisphäre resultiert. Charakteristisch ist ein am kaudalen Ende des nasalen Mantelranddrittels liegender ***Polus sagittalis*** s. ***Prominentia marginalis pallii*** (Fig. 913 3, 922 1 u. 923 5), an die sich nasal eine nur das Gebiet des marginalen Gyrus treffende Depression anschliesst, die von der Dorsalwölbung des Stirnhirns noch überragt wird [444]. γ) Beim Schafe und bei der Ziege finden wir ähnliche Verhältnisse.



Figur 918. Ventralansicht des Riechhirns vom Pferde; 1 : 1.
1 Bulbus olfact., 2 Gyr. olfact. medialis, 3 Tract. s. Stria olfact. med., 4 Trigonum olfact., 5 Sulc. diagonalis, 6 Lamina perforata nas., 7 Fiss. rhinalis nas., 8 Tract. olfact. lat., 9 Gyr. olfact. lat., 10 Sulc. arcuatus, 11 Gyr. intermedius rhinenc., 12 Gyr. lunaris, 13 Gyr. ambiens, 14 Gyr. amb. lat., 15 Sulcus sagittalis medialis lobi hippoc., 16 Gyr. sagitt. med. lob. hippoc., 17 Gyr. sagitt. lat. lob. hippoc.

δ) Das Endhirn des Schweines bedeckt das Kleinhirn nur sehr wenig, ist weniger windungsreich als das der Wiederkäuer und hat ein grösseres Riechhirn. ε) Das Endhirn des Hundes ist das kürzeste und windungsärmste. Von dorsal gesehen erscheint es viereckig (Fig. 881 I). Die Facies dorsolateralis biegt gegen die Kleinhirnfläche mit einer scharfen, frontal gestellten kaudalen Mantelkante um. Am Stirnteil ist jede Hemisphäre mit einer seitlich abstehenden, stumpfen Kuppe versehen, vor der das Stirnhirn mit einer plötzlichen Verjüngung gegen den Geruchskolben spitz zuläuft (Fig. 881 I). Die Fac. lateralis ist hoch, kurz und zeigt den deutlichen Bogentypus seiner Windungen. Die Fac. cerebellaris ist stark ausgehöhlt. Das Endhirn grosser Hunderassen ist niedriger und länger, wogegen bei kleinen Rassen mehr die Kugelform überwiegt. Die grossen Bulbi olfactorii stehen über das Stirnhirn beträchtlich vor, und die Lobi piriformes ragen ventral weit über die Basalfläche des Gehirnes vor. ζ) Bei der Katze finden sich ähnliche Verhältnisse. Das Endhirn ist noch kürzer und höher; die medialen Mantelränder der Hemisphären weichen kaudal so auseinander, dass sie eine dreieckige Spalte einschliessen.

Riechhirn [205]. Vom *Pallium encephali* pflegt man das ***Rhinencephalon*** oder Riechhirn abzutrennen. Ungeachtet begründeter, vielfach gemachter Einwände wurde diese Einteilung beibehalten, weil sie für die oberflächliche topographische Orientierung gute Dienste leistet. Während der Nomenclator anat. unter Rhinencephalon nur jenen Teil der Endhirnbasis versteht, der nasolateral vom Tract. opt. und medial vom Sulcus rhinalis liegt und kaudal den Gyr. subcallosus und die Subst. perforata nas. umschliesst, umgreift das Schema von Turner ein grösseres Gebiet: den Gyr. hippocampi, einen Teil des Gyr. fornicatus und den an der Gehirnbasis liegenden Riechlappen. An diesem wird der kaudal von der Subst. perforata nas. gelegene Lobus



Figur 919.

Ventralansicht des Rindergehirnes; 4:1.

1 Gyr. olfact. medialis, 2 Gyr. olfact. lateralis, 3 Tract. olfact. later., 4 Infundibulum, 5 N. oculomotorius, 6 Sulc. sagittalis hippocampi, 7 Ganglion semilunare, 8 Corp. trapezoideum, 9 Tuberc. faciale ventrale, 10 Eminentia olivaris, 11 N. hypoglossus, 12 N. accessorius, 13 Ventralwurzel des 1. Halssegmentes, 14 Bulb. olfact., 15 Sulcus rhinalis, 16 Trigon. olfact., 17 Inselwindung, 18 Lamina perfor. nas., 19 Gyr. lunaris lobi pirif., 20 Gyr. ambiens, 21 Gyr. sagittalis 22 Tract. peduncularis transvers., 23 Ganglion interpedunculare, 24 N. trochlearis, 25 N. trigeminus, 26 N. facialis, 27 N. acusticus, 28 N. abducens, 29 N. glossopharyngeus-vagus, 30 Pyramide, 31 Sulc. median. ventral. med. obl., 32 Pyramidenkreuzung.

piriformis als besondere Partie getrennt; der Riechlappen umfasst also die ganze Basalfläche des Endhirnes medial vom Sulcus rhinalis; er ist bei allen Haussäugern als makrosmatischen Tieren sehr kräftig entwickelt und in weitgehendem Masse gegliedert.

Das nasale Ende des Rhinencephalon ist als echte Gehirnausstülpung zentral aus weisser, peripher aus grauer Substanz aufgebaut und trägt partiell einen weissen Faserbelag, von dem mehrere Faszikel, *Striae* oder *Tractus*, abgehen. Es ist einer Hirnwindung homolog und heisst *Gyrus olfactorius communis* (Retzius). Diese trägt nasal den durch einen markanten *Sulc. limitans bulbi olfactorii* von ihm abgesetzten ***Bulbus olfact.*** und spaltet sich in 2 kaudal verlaufende Riechwindungen, den ***Gyrus olf. medialis*** und ***lateralis;*** beide laufen beim Pferde in einem spitzen Winkel auseinander und schliessen das ***Trigonum olfactorium*** zwischen sich ein (Fig. 918 4).

Der ***Bulbus olfactorius*** (Fig. 918 1) ist ein spatelförmiger, hohler, dorsal aufgekrümmter Lappen, der sich mit seiner glatten, seichten dorsalen Exkavation an die *Facies olfactoria pallii* anschmiegt. Seinen Innenraum bezeichnet man als *Ventriculus bulbi olfactorii*. Dorsomedial ist er von grauer, dorsolateral von weisser Substanz überzogen und ventral mit einem dichten, bürstenartigen Belage feiner, kurzer Fasern, *Fila olfactoria* (Fig. 920 Fi), versehen. Der ***Gyrus olf. communis*** ist beim Pferde 1 cm lang, $1^1/_2$ cm breit und ventrolateral von weisser Substanz bedeckt, die sich zum grössten Teile als *Stria* s. *Tractus olfactorius lateralis* (Fig. 918 8) an die Medialkante des Gyrus olf. lateralis begibt und kaudal zieht. Ein kleiner Teil tritt in die Spitze des Trig. olfact. als die bei allen Haussäugern kleine *Stria* s. *Tract. olf. intermedius* oder mittlere Riechwurzel (Fig. 867 2‴) ein, und ein unbedeutender Rest geht als *Stria olf. medialis*, mediale Riechwurzel (Fig. 918 3), zum *Gyr. olf. medialis* (Fig. 918 2). Der *Gyr. olf. later.* (Fig. 918 9) trägt an seiner dem Sulcus rhinalis zugewendeten Seite zahlreiche Kerben und Wulstungen, wird kaudal allmählich breiter und geht mit einer scharfen Biegung medial in den Lob. piriformis über. Seine mediale Seite ist glatt und weiss und durch den *Sulcus arcuatus rhinenc.* (Fig. 918 10) vom Riechhügel geschieden. Der an dieser Kante verlaufende *Tractus olf. later.* entsendet zarte Faserbündel nach der grauen Rinde des Gyr. olf. lat., wird immer schmaler und strahlt mit einem Bogen in den nasalen Abhang des Lob. piriformis aus. Der *Gyr. olf. medialis* (Fig. 918 2) ist kürzer und geht an der Umbiegekante der basalen Hemisphärenfläche in die mediale ohne Abgrenzung in die Stirnwindungen über. Lateral hebt er sich vom Trigon. olfact. durch eine undeutliche Furche ab, da der auf ihn übergehende *Tract. olf. med.* so unscheinbar ist, dass man ihn nur als ganz zarten, weissen Anflug nahe seiner Medialkante wahrnimmt.

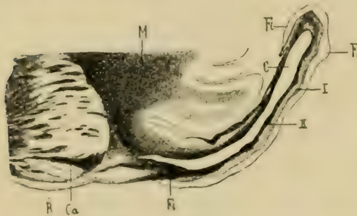
Das ***Trigonum olfactorium*** (Fig. 918 4) oder der Riechhügel ist eine flache, kugelige Hervorwölbung von grubig unebener Oberfläche und dem Grundriss eines breiten Dreieckes, dessen medialer Zipfel noch nach der inneren Hemisphärenfläche umgeschlagen ist und dort an die *Area praecommissuralis* Brocae stösst (Fig. 913 14). Kaudal wird es durch ein breites, weisses, parallelstreifiges Band, die *Lamina perforata nasalis* s. den *Lemniscus diagonalis* (Fig. 918 6), abgeschlossen, der sich nasal vom Lob. piriformis zu differenzieren beginnt und, knapp an dem Sehstiel dahinziehend, nach der medialen Hemisphärenfläche wandert; ein undeutlicher *Sulcus diagonalis* (Fig. 918 5) scheidet es vom Riechhügel.

Der ***Lobus piriformis*** s. *hippocampi* (Fig. 867 5 u. 919) ist an seiner oralen Partie am breitesten, verschmälert sich kaudal rasch und geht dort, wo der Sulcus rhin. sich an der Facies cerebell. pallii verliert, ohne Grenze in das Occipitalhirn über (Fig. 875). Ventral wölbt er sich mit einer stumpfen Spitze, *Caput* (Fig. 867 5, 919 19 u. 922 7), vor, das steil gegen den Lemniscus diagonalis abfällt. Dieser mit einem weissen Belage versehene Abhang ist beim Schweine und dem Menschen mit einem *Gyr. rhin. intermedius* versehen und daher diesem homolog. Die übrige Oberfläche ist bei den Karnivoren glatt, zeigt aber beim Pferde eine ziemlich konstante Dreiteilung in longitudinaler Richtung; u. z. findet man sie an der Spitze des Lob. pirif. in einen kugeligen *Gyr. lunaris* (Fig. 918 12 u. 919 19) umgebildet, der nasomedial eine von einem Gefässe durchbohrte Einziehung trägt (Fig. 918). Zwischen ihn und den Tract. opticus zwängt sich ein kleines Läppchen, das ventrale Ende des *Gyr. dentatus*. Ein seichter *Sulc. semiannularis* trennt den Gyr. lunaris von dem lateral angeschlossenen *Gyrus ambiens* (Fig. 918 13), der beim Pferde häufig durch eine Sekundärfurche in einen medialen und lateralen Teil zerfällt. Sie werden durch die *Fissura sagittalis medialis lobi hippoc.* (Fig. 918 15) von dem lateralsten Rindengebiet dieses Lappens geschieden, das häufig noch durch einen *Sulc. sagittalis lateralis* (Fig. 918 17) in 2 Gyri, nämlich einen *Gyrus lobi piriformis medialis* und *lateralis* zerlegt wird. In der Tiefe des Gyr. ambiens liegt die bei den Karnivoren besonders deutlich ausgebildete *Insula lobi piriformis* (Hatschek).

Beim Rinde ist der *Gyr. olf. lateralis* im Gegensatze zu dem unscheinbaren und kurzen *Gyr. olf. medialis* dick und breit. Eine mittlere Riechwurzel ist gut ausgeprägt, ein *Gyrus olf. medialis* (Fig. 919 1) dagegen makroskopisch kaum wahrnehmbar. Der *Gyr. lunaris* (Fig. 919 19) ist zu einem ansehnlichen Hügel vergrössert und durch einen deutlichen *Sulc. semiannularis* von dem Gyr. ambiens gesondert. Seitlich wird letzterer von einem *Gyrus sagittalis lobi hip.* (Fig. 919 21) flankiert, der nasal in den Gyr. olf. lateralis übergeht. Der *Lemniscus diagonalis* (Fig. 919 18) ist ein schmales, scharf umrissenes, weisses Band, das mit seinem medialen Schenkel an der Commissura nasalis vorbeizieht und in der Area praecommissuralis in der Richtung gegen den Fornix unter dem Balkenknie verschwindet. Kaudal von dem Lemn. diag. findet sich zwischen ihm und der dorsonasalen Chiasmakante noch ein schmales, graues Feld eingezwängt, das an die mediale Hemisphärenfläche übertritt und bis über die Commissura nas. verfolgt werden kann. Ueber die Homologien dieser Teile herrscht eine sehr geteilte Auffassung; namentlich bleibt dieses praekommissurale graue Feld in seinen Beziehungen zum Riechhirne unklar, gleichgiltig ob man mit Retzius das Trig. olfact. oder mit Ziehen den Lemn. diag. als Homologon der Subst. perfor. nas. ansieht.

Das Riechhirn des Schweines ist noch umfangreicher und sein Riechhügel soweit vorgetrieben, dass es ein *Tuberculum olfactorium* bildet. Besonders schön sieht man bei ihm die Faserung des Tractus olf. als zarten, weissen Anflug den Gyr. olf. lateralis überziehen; die mediale Riechwurzel ist sehr undeutlich.

B. **Innere Konfiguration:** Der im Inneren des *Bulbus olfactorius* [104, 271] liegende *Ventriculus bulbi olfactorii* ist mit Flimmerepithel ausgekleidet (Fig. 920 c). Seine graue Rindensubstanz zerfällt in mehrere Schichten, deren peripherste aus einer Lage kugeliger Knäuel besteht und deshalb *Stratum glomerulosum* heisst. Aus der Riechschleimhaut ziehen zu ihm die *Fila olfactoria* (Fig. 920 Fi). Sie stellen in ihrer Gesamtheit den peripheren Geruchsnerven, *Nervus olfactorius*, dar.



Figur 920.

Sagittalschnitt durch den Bulb. olfact. d. Pferdes; Weigert-Präparat, 1 : 1.

M Marklager d. Stirnhirnes, **Fi, Fi, Fi** Schicht der Fila olfactoria und Glomeruli olfact., I weisse Marksubstanz, die in den Tract. olfact. übergeht, II Nervenfaserschicht, die der Pars olfact. commiss. nas. angehört, **C** Hohlraum des Bulb. olfact., **Ca** Kopf u. **R** Rinde des Nucl. caudatus.

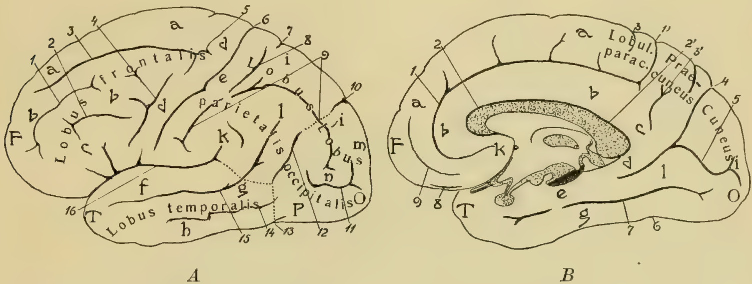
Die *Striae* s. *Tractus olfactorii* bestehen aus Nervenfasern, die zum grössten Teile aus dem Bulb. olfactorius stammen. Von letzterem verlaufen auch Faserzüge zum Ammonshorn, zur Commissura nasalis, zum Fornix, Septum pellucidum, Nucl. caudatus und Trig. olfactorium. Letzteres besteht aus grauer Substanz, die rindenartig den Kopf des Nucl. caudatus (Fig. 920 R) überzieht. Die *Lamina perforata nas.* ist reich an Gefässlöchern. Bei der Katze existiert dorsomedial vom Bulb. olfact. ein kleiner Nebenbulbus.

Spezielles über die Gehirnfurchen des Menschen und der Haussäuger.

I. Mensch. 1. Furchen. a) *Lateralfläche:* Seitlich von der Subst. perfor. nas. liegt als tiefe und breite Einsenkung die *Fossa cerebri lateralis*. Aus ihr entspringt die *Fissura lateralis* (Sylvii), die steil dorsal an der Seitenfläche aufsteigt. Nach kurzem Verlaufe biegt sie in horizontaler Richtung um und zieht bis gegen die Mitte der Hemisphärenoberfläche (Fig. 921 A 16). Der *Sulc. centralis* (Fig. 921 A 6) beginnt beiläufig in der Mitte der Mantelkante, wendet sich schief nasoventral und endet etwa in der Mitte der Fissura lateralis, ohne aber in sie einzutreten. Unmittelbar vor dem Sulc. centr. liegt zu ihm parallel der *Sulc. praecentralis*, der meist aus einem *S. praec. superior* und *inferior* (Fig. 921 A 5, 4) besteht. Von ersterem geht nach vorn der *Sulc. frontalis sup.* (Fig. 921 A 3), der oft die Mantelkante passiert, und von letzterem der *Sulc. front. inferior* (Fig. 921 A 2), der nur kurz ist, ab. Sie haben den *Sulc. front. medius* zwischen sich, der seicht und inkonstant ist (Fig. 921 A 1). Zwischen dem basalen Ende des Sulc. centr. und dem dorsalen Ende der Fiss. lateralis beginnt der *Sulc. interparietalis* (Fig. 921 A 9), der sich im Bogen bis gegen den Occipitalpol der Hemisphäre erstreckt. An sein nasales Anfangsstück setzt sich eine zum Sulc. centr. parallele Furche an, die vor dem Mantelrande endet, *Sulc. postcentralis* (Fig. 921 A 8). Quer vor dem occipitalen Ende des Sulc. interpariet. liegt der kurze *S. occipit. transversus* (Fig. 921 A 11), von ihm häufig durch eine Windung getrennt, und nasal von diesem in der Verlängerung der mittleren Schläfenfurche der *Sulc. occipit. anter.* (Fig. 921 A 12). Basal von der Fiss. lat. finden wir, mit ihr parallel laufend, den *Sulc. temporalis sup.* (Fig. 921 A 15), der sich bis in die Konkavität des Sulc. interpariet. erstreckt. Ventral begleitet ihn der *Sulc. temp. medius* (Fig. 921 A 14). Parallel zu letzterem liegt der schon der Ventralfläche der Hemisphäre angehörige *S. temp. inf.*

b) *Medialfläche.* Der Balken wird von der Hemisphäre durch den *Sulc. corporis callosi* abgeschlossen (Fig. 921 B 2, 2'). Seine kaudoventrale Fortsetzung drängt die Ammonswindung in den Seitenventrikel vor und heisst daselbst *Fiss. hippocampi.* Genauer erklärt setzt sich die Fissura hippoc. in der Tiefe des Sulc. corp. call. über den ganzen Balken bis zur Area Brocae fort. Im gleichen Abstande von der Mantelkante und dem Sulc. corp. call. zieht der *Sulc. callosomarginalis* (Fig. 921 B 1, 1'), der über dem Balkensplenium dorsal umbiegt und die Mantelkante einschneidet (Fig. 921 A 7). Zwischen dem nasalen Bogenstück dieser Furche und der Mantelkante liegt der *Sulc. infraorbitalis inf.* (Fig. 921 B_6) und basal von dessen basalem Ende der kleine *Sulc. olfactorius* (Fig. 921 B_8), der vom Tract. olf. bedeckt wird. Unmittelbar basal vom Splenium corp. call. beginnt die *Fiss.*

parietooccipitalis (Fig. 921 B 4), die senkrecht gegen die Mantelkante strebt und, diese einschneidend, auf die Dorsalfläche der Hemisphäre übertritt (Fig. 921 A 10). Zwischen ihr und dem hinteren Endstück des Sulc. callosomarg. liegt der seichte *Sulc. subparietalis* (Fig. 921 B 3'). Die ***Fiss. calcarina*** (Fig. 921 B 5) beginnt nahe am hinteren Hemisphärenpol, wendet sich horizontal nach vorn und tritt in die Fiss. parietooccipitalis ein. Basal von ihr zieht der *Sulc. occipitotemporalis inferior* horizontal gegen den Temporalpol der Hemisphäre, ohne diesen aber zu erreichen (Fig. 921 B 7).



Figur 921. Furchenschema des menschlichen Grosshirns. **A** Lateralfläche, **B** Medialfläche (G. bedeutet innerer Gyrus).

A Furchen: 1 Sulc. front. med., 2 S. front. inf., 3 S. front. super., 4 S. praecentr. inf., 5 S. praecentr. sup., 6 S. centr., 7 S. callosomarginalis, 8 S. postcentr., 9 S. interparietalis, 10 Fiss. parietooccipit., 11 S. occipit. transv., 12 S. occipit. ant., 13 Impressio petrosa, 14 S. temp. medius, 15 S. temp. sup., 16 Fiss. lateralis. Windungen: **a, a** Gyr. front. sup., **b, b** G. front. med., **c** G. front. inf., **d, d** G. centr. ant., **e** G. centr. post., **f** G. temp. sup., **g** G. temp. med., **h** G. temp. inf., **i, i** G. s. Gyr. pariet. sup., **k** G. supramargin., **l** G. angul., **m** G. occipit. sup., **n** G. occipit. med., **P** G. occipit. inf., **F** Frontalpol, **O** Occipitalpol, **T** Temporalpol d. Hemisphäre.

B Furchen: 1, 1' S. callosomargin., 2, 2' S. corpor. callosi, 3 S. centralis, 3' S. suprapariet., 4 Fiss. parietooccipit., 5 Fiss. calcarina, 6 Impressio tempor., 7 S. occipitotempor. inf., 8 S. olfact., 9 S. infraorbit. inf. Windungen: **a, a** Gyr. front. sup., **b, b** G. cinguli, **c** Isthmus gyri fornicati, **d** G. hippocampi, **e** G. occipitotemp. med., **g** G. occipitotemp. lat., **i** G. descendens, **k** G. subcall., **l** G. occipitotemp. med., **F** Frontalpol, **O** Occipitalpol, **T** Temporalpol d. Hemisphäre.

II. Hund. An der dorsolateralen Fläche geben 2 Vertikalfurchen, der *S. cruciatus* (Fig. 881 cr) und die ***Fiss. lateralis*** Sylvii (Fig. 881 I, II sy), die nötigen Anhaltepunkte. Letztere steigt etwa in der Mitte der Lateralfläche i. d. R. ungeteilt steil dorsal und etwas kaudal auf; sie entspringt aus der basalen Grundfurche da, wo der S. rhinalis nasalis in den S. rhinalis caudalis übergeht und wird von den 3 Bogenfurchen umzogen. Der *S. ectosylvius* (Fig. 881 I, II eca, ecm, ecp) und der *S. suprasylvius* (Fig. 881 I, II ssa, ssm, ssp) bilden ziemlich enge, fast konzentrisch zueinander liegende Schleifen, während der *S. ectomarginalis* s. *collateralis* in flacherem Bogen verläuft und namentlich mit dem kaudalen Abschnitt, dem Ram. caudalis (*S. medilateralis*) (Fig. 881 I, II m), nicht parallel mit der 2. Bogenfurche, sondern so verläuft, dass ein grösserer Raum zwischen beiden bleibt. In diesem Raum liegt in flachem Bogen der *S. ectolateralis* (Fig. 881 I, II ecl). Der nasale Schenkel des S. ectomarginalis stellt den *S. coronalis* (Fig. 881 I, II co) dar, dessen Endabschnitt das Ende des S. cruciatus bogenförmig umzieht. Da, wo das Mittelstück des S. collateralis in den S. coronalis übergeht, zweigt der dorsonasal verlaufende *S. ansatus* (Fig. 881 I, II a) ab. Medial von dem *S. ectomarginalis* findet sich oft ein undeutlicher *S. entomarginalis* (Fig. 881 I, II ef). Der *S. cruciatus* (Fig. 881 cr) liegt zwischen dem mittleren und dem nasalen Hemisphärendrittel und steht senkrecht auf dem Medianrand, den er tief einschneidet. Nasal von ihm und dem Ende der 3 Bogenfurchen liegt in nasalkonvexem Bogen der aus dem S. rhinalis entspringende *S. praesylvius* (Fig. 881 I, II pr) und nasal von diesem der *S. proreae* (Fig. 881 I pro).

An der Grundfläche bemerkt man die basale Grenzfurche, *Sulcus rhinalis,* deren nasaler Abschnitt (Fig. 881 II rh) sich in den vom Riechnerven bedeckten *S. olfactorius* (Fig. 881 II olf) und deren kaudaler Teil sich als *S. occipitotemporalis* (Fig. 881 III ot) auf die Kleinhirn- und ev. von dieser auf die laterale Fläche fortsetzt. An der Medialfläche geht der *S. splenialis* (Fig. 881 III spl)

nasal von der Mitte des Balkens in den dorsal aufsteigenden *S. cruciatus minor* (Fig. 881 III crm) über, während sein kaudal von dem Balkenwulst ventral verlaufender Abschnitt an der Kleinhirnfläche in den S. occipitotemporalis mündet. Nahezu parallel mit dem bogigen kaudalen Abschnitt des S. splenialis liegen zwei meist zusammenfliessenden Furchen, der S. supra- und postsplenialis (Fig. 881 III G. sspl u. G. pspl). Das Balkenknie wird oft von einer Furche, dem *S. genualis* (Fig. 881 III gen), umzogen.

III. Bei der **Katze** fehlen die Verbindung des S. rhinalis mit dem S. splenialis und meist auch die des letzteren mit dem S. cruciatus, ebenso das Mittelstück des S. ectosylvius und des S. ecto- und entolateralis. Ein *S. diagonalis* ist vorhanden und liegt zwischen S. coronalis, praesylvius und ectosylvius nasalis. S. proreae, rostralis, postcruciatus und cruciatus minor fehlen.

IV. **Schwein.** Ungefähr in ihrer Mitte wird die Mantelkante durch den kurzen, lateral gerichteten und medial entspringenden *Sulcus cruciatus* (Fig. 882 g) tief eingeschnitten. Er geht i. d. R. lateral in eine Längsfurche bzw. den Schenkel einer solchen, den Proc. dorsalis des



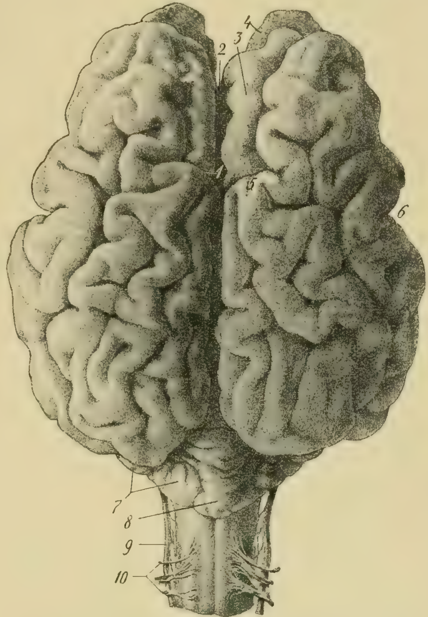
Figur 922. Seitenansicht des Gehirnes eines erwachsenen Rindes, 4:5.

1 Prominentia marginalis dorsalis, 2, 2 Inselgebiet, im weit klaffenden Sulc. lateralis Sylvii freiliegend, 3 Bulb. olfactorius, 4 Gyr. olfact. lateralis, 5 Fiss. rhinalis, 6 Infundibulum, 7 Caput lobi piriformis, 8 Hypophysis, 9 Lig. suspensorium arachnoideale, 10 Ventralwurzelbündel des 1. Zervikalnerven, 11 Dorsalwurzelbündel des 1. Zervikalnerven, II N. opticus, III N. oculomotorius, V N. trigeminus, VI N. abducens, VII N. facialis, VIII N. acusticus, IX, X N. glossopharyngeus-vagus, XI N. accessorius, XII N. hypoglossus.

S. suprasylvius (*ansatus minor*, Fig. 882 e''), über. Nasal von ihm liegt eine zu ihm nahezu parallele, kurze Querfurche, die sich in eine mit dem Medianrande parallele Längsfurche, den *S. coronalis* (Fig. 882 h), fortsetzt. Kaudal vom S. cruciatus findet sich eine lange, zum Medianrand der Hemisphären fast parallele Horizontalfurche, der *S. collateralis* (Fig. 882 d), neben dessen kaudalem Abschnitt lateral und medial je eine kleine, nicht beständige Furche verläuft, der *S. entomarginalis* (Fig. 882 f) *et ectomarginalis* (Fig. 882 e). Lateral vom S. collateralis liegt eine längere, schräg gerichtete Horizontalfurche, die einen Teil des S. suprasylvius (Fig. 882 e) darstellt. An der Seitenfläche bemerkt man in der Mitte der Hirnlänge die ***Fiss. lateralis*** (Fig. 882 b); kaudal von ihr liegen kleine Reste der 1. Bogenfurche als Nebenfurchen und der kaudale Schenkel als 2. Bogenfurche, der *S. suprasylvius* (Fig. 882 e), der die Fiss. lat. umzieht und mit seinem nasalen Teile (e') nasal und mit dem dorsalen Schenkel (e'') dorsal von ihr liegt. Nasal von der Fiss. lat. findet sich an der Seitenfläche der dorsonasal verlaufende *S. diagonalis*. Seitlich liegt am nasalen Hemisphärenende der schräg verlaufende *S. praesylvius* (Fig. 882 i).

An der Seitenfläche sind also fast nur Vertikalfurchen vorhanden; nur das fast dorsal liegende Mittelstück und der nasale Ast des *S. suprasylvius* (Fig. 882 c') nähern sich im Verlauf den Horizontalfurchen. An der Grenze der Gehirnbasis gegen die Seitenfläche liegt der *S. rhinalis* (Fig. 882 a, a'), der sich kaudal in die ***Fiss. occipitotemporalis*** fortsetzt. An der Medialfläche findet sich der kaudal meist in den S. postrhinalis und nasal in den S. cruciatus übergehende ***S. splenialis***.

V. Wiederkäuer. Bei den Wiederkäuern ist der Furchenplan des Grosshirnmantels wesentlich anders gebaut als bei den Fleischfressern, so dass die folgenden Homologien nur als vermutliche aufgestellt werden. An der Dorsalfläche findet man ausser der kurzen, vertikalen, nasal von der Mitte ungefähr zwischen dem mittleren und nasalen Drittel der Hemisphären gelegenen, den Medianrand tief einschneidenden Querfurche, dem ***Sulc. transversus*** (Fig. 923 1), den man mit dem S. cruciatus homologisiert hat, nur schräge Horizontalfurchen (Fig. 923). Nasal liegt am Stirnhirn der zum Medianspalt parallele, nasoventral gerichtete *S. coronalis*. Am Stirnhirn der Ziege verlaufen nach Schellenberg [462] 3 gestreckte Frontalwindungen. Es besitzt wie das des Rindes eine deutliche Uebergangswindung zwischen dem kleinen Gyr. suprasylvius und der 2. Frontalwindung. In dem kaudalen Gebiet der Facies dorsalis finden sich meistens 3 schräg nasomedial gerichtete Horizontalfurchen u. z. am nächsten dem Medianspalt der ***S. entolateralis***, lateral von diesem der ***S ectomarginalis*** und lateral davon der ***S. ectolateralis***. Dorsal an der Seitenfläche liegt der vom kaudalen Gehirnende bis ins Stirnhirn reichende ***S. suprasylvius***, der sich dorsal vom Proc. acuminis der Fissura lat. in den Proc. dorsalis und den Proc. nasalis spaltet. In der Mitte der Seitenfläche findet sich die tiefe ***Fiss. lateralis*** (Fig. 923 6). Ihr ***Proc. acuminis*** ist eine Vertikalfurche, deren dorsales Ende fast den S. suprasylvius erreicht; sie fliesst ventral mit dem Proc. caudalis und nasalis zu einem sehr kurzen Stamm zusammen. Zwischen diesem und dem S. rhinalis liegt die Insel (Fig. 922 2). Vom Stamm oder vom Proc. caud. geht öfter eine Verbindung zum S. postrhinalis. Nasal vom Proc. acuminis und dorsal vom Ende des S. rhinalis liegt eine schräg dorsolateral gerichtete Vertikalfurche, ***S. diagonalis***. Kaudal von der Fiss. lat. liegt am Schläfenhirn als Längsfurche der ***S. ectosylvius caudalis***. Ganz nahe dem nasalen Ende findet sich der bogige, dem S. coronalis entgegenlaufende *S. praesylvius*. Der an der Medialfläche gelegene ***S. splenialis*** reicht bis zum oder über das Balkenknie. Der ***S. genualis*** umzieht das Balkenknie.



Figur 923. Dorsalansicht des Gehirnes einer Kuh; 3 : 4.

1 Sulc. transversus, 2 Fiss. mediana cerebri, 3 nasomediale Frontalwindung, 4 Bulbus olfactorius, 5 Polus marginalis dorsalis, 6 Sulc. lateralis Sylvii, 7 Kleinhirnhemisphäre, 8 Kleinhirnwurm, 9 N. accessorius, 10 1. dorsale Rückenmarkswurzel.

Am Gehirn des **Pferdes** kommen ausser einigen Hauptfurchen so viele Neben- und Parallelfurchen und so viele Variationen der einzelnen Furchen vor, dass nicht allein ein Zurechtfinden, sondern auch eine Homologisierung der Furchen mit denen der anderen Haustiere und des Menschen sehr schwer ist; die letztere ist auch bis heute durchaus noch nicht einwandfrei gelungen; die Deutung vieler Furchen ist noch kontrovers. Es soll deshalb von einer spezialisierten Beschreibung der Furchen des Pferdegehirns hier abgesehen werden [104, 562a].

2. Die Windungen des Gehirns, *Gyri cerebri*. Die zwischen den Furchen gelegenen Gyri des Gehirnmantels werden nach den Furchen benannt. **1. Mensch.** a) Lateralfläche: Der

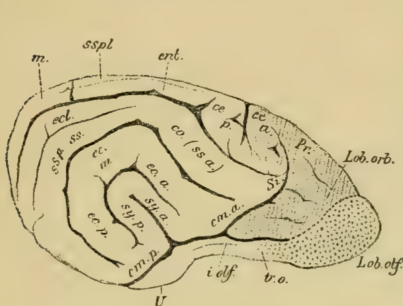
Gyr. front. sup. (Fig. 921 A, a), zwischen Sulc. front. sup. und Sulc. callosomarg. liegend, schliesst den vorderen Teil der Mantelkante in sich. Der *Gyr. front. medius* (Fig. 921 A, b), zwischen der erstgenannten Furche und dem Sulc. front. inf., wird durch den seichten Sulc. front. medius in 2 Parallelwindungen gespalten. Der *Gyr. front. infer.* (Fig. 921 A, c) befindet sich zwischen dem Sulc. front. inf. und der Fiss. lat., während die Zentralwindung und die Sulci praecentrales den *Gyr. centr. anter.* (Fig. 921 A, d) umgrenzen. Der zu ihm parallele *Gyr. centr. post.* (Fig. 921 A, e) hat als hintere Begrenzung das Anfangsstück des Sulc. interpariet. und den Sulc. postcentr. Die zwischen Mantelkante und Sulc. interpariet. liegende Windung heisst *Gyr. pariet. superior* (Fig. 921 A, i) zum Unterschiede von dem *Gyr. pariet. infer.*, der in der Konvexität des Sulc. interpar. liegt; er zerfällt in einen vorderen, das Ende der Fiss. lat. umkreisenden Abschnitt, *Gyr. supramargin.* (Fig. 921 A, k), und einen hinteren, das Ende der oberen Schläfenfurche umklammernden Abschnitt, *Gyr. angularis* (Fig. 921 A, l). Nach hinten geht der Gyr. pariet. sup. mit einer um das Ende der Fiss. parietooccipit. herum geschlungenen Windung in den *Gyr. occipit. sup.* über (Fig. 921 A, m), während die Fortsetzung des Gyr. angular. den *Gyr. occipit. med.* (Fig. 921 A, n) ergibt. Die occipitale Verlängerung der mittleren und unteren Schläfenwindung nennt man *Gyr. occipit. infer.* (Fig. 921 A, p). Die lange, zwischen der Fiss. lat. und dem Sulc. temporalis befindliche Windung heisst ***Gyr. temp. sup.*** (Fig. 921 A, f) und die zwischen ihm und dem Sulc. temp. med. liegende Windung ***Gyr. temp. medius*** (Fig. 921 A, g). Der von der mittleren und unteren Schläfenfurche begrenzte, in die Basalfläche übergehende Rindenwulst ist der ***Gyr. temp. inf.*** (Fig. 921 A, h).

b) Medialfläche. Um den Balken schlingt sich der *Gyr. fornicat.* Sein zwischen Balken und Sulc. callosomargin. befindlicher Abschnitt heisst *Gyr. cinguli* (Fig. 921 B, b), sein unterhalb des Balkenspleniums nach dem Temporalpol abgehender *Gyr. hippocampi* (Fig. 921 B, d). Die enge Stelle, an der beide Stücke ineinander übergehen, nennt man *Isthmus gyri fornic.* (Fig. 921 B, c). Peripher vom Gyr. fornic. stossen wir am Stirnhirn auf den auf die Medialfläche übertretenden Gyr. front. sup. (Fig. 921 B, a), der zwischen Balkenknie und Stirnpol der Hemisphäre durch den seichten Sulc. infraorbit. in 2 Unterabteilungen gebracht wird. Sein unmittelbar unter das Balkenknie ziehender Endzipfel entspricht dem *Gyr. subcallos.* (Fig. 921 B, k). Der vor dem Endaste des Sulc. callosomargin. an der Medianfläche der Mantelkante liegende Verbindungsbogen der beiden Zentralwindungen heisst *Lobulus paracentr.* (Fig. 921 B). Ihm folgt, hinten von der Fiss. parietooccipit. begrenzt, der *Praecuneus* (Fig. 921 B) und diesem der *Cuneus* als dreieckiges Windungsstück zwischen Fissura parietooccipit. und Fiss. calcarina (Fig. 921 B 5). Vom Cuneus zieht nach dem Occipitalpole an der Mantelkante der *Gyr. descendens* (Fig. 921 B, i); von ihm geht nach vorn der breite *Gyr. occipitotempor. medialis* (Fig. 921 B, l) und verbindet sich mit dem Gyr. hippocampi. Basal stösst an diesen, durch den Sulc. occipitotempor. inf. getrennt, der *Gyr. occipitotempor. later.* (Fig. 921 B, g), dem dann der der Basalfläche angehörige Gyr. tempor. infer. anliegt.

II. Beim **Hunde** unterscheiden wir an der Aussenfläche des Palliums 4 Bogenwindungen, die sich konzentrisch um die Fissura lateralis als *Gyrus arcuatus primus* (G. sylviacus), *secundus* (G. ectosylvius), *tertius* (G. suprasylvius) und *quartus* (G. marginalis) lagern. Den nasal vom Sulc. cruciatus gelegenen Windungszug nennt man *Gyr. centralis nasalis*, den kaudal von ihm befindlichen *Gyr. centralis caudalis*, beide zusammen *Gyr. sigmoideus* (Fig. 924 Si). Er fehlt den Tieren, bei denen ein Sulc. cruciatus nicht erwiesen ist. Der *S. callosomarginalis* scheidet die mediale Gehirnfläche 1. in den *Gyr. marginalis* (Fig. 881 III G. sspl.), der dorsal von dieser Furche (Fig. 881 III spl) liegt und als 4. Bogenwindung den Medianrand des Gehirns bildet (Fig. 924 m), und 2. den *Gyr. fornicatus* (Fig. 881 III G. f), der zwischen der genannten Furche und dem Gehirnbalken liegt. Der Gyr. margin. zerfällt in Unterabteilungen (Fig. 924 m, ce. a, ce. p, ent, sspl u. 881 III G. spl, G. sspl). Der Gyr. fornicatus (Fig. 881 III G. f) bildet dadurch, dass seine um das Balkenknie und den Balkenwulst biegenden Enden gegeneinander gekehrt sind, einen ventral offenen Dreiviertelring. Dieser Ring wird dadurch geschlossen, dass sich von der ventralen Seite aus Teile des Riechhirns zwischen die Enden des Gyr. fornicatus einschieben. Er zerfällt in den nasalen Gyr. cinguli und den kaudalen Gyr. hippocampi. Der *Gyr. cinguli* (Fig. 881 III G. c.) ist der dorsal und nasal vom Balken gelegene Teil des Gyr. fornicatus, dessen nasalen ventral absteigenden Abschnitt man auch *Gyr. genualis* (Fig. 881 III G. g.) genannt hat. Der *Gyr. hippocampi* (Fig. 881 III G. h.) ist der kaudal vom Splenium gegen den Ventralrand der Hemisphäre abfallende Teil des Gyr. fornicatus. Beim Hunde zieht über ihn ein hellgefärbter, mit eigentümlichen, höckerigen Rändern versehener *Gyr. transversus hippocampi* (Retzius) in schiefer Richtung hinweg. Da, wo der Gyr. cinguli in den Gyr. hippocampi übergeht, ist der Gyr. fornicatus dünn; diese Stelle nennt man ***Isthmus gyri fornicati***. Der Gyr. hippocampi setzt sich lateroventral in den Lobus piriformis fort; die um das ventrale Ecke der Fissura hippocampi herum ziehende Fortsetzung des Gyr. hippoc. heisst ***Uncus*** oder *Gyr. uncinatus* (Fig. 927 3). Die ***Fiss. hippocampi*** buchtet den Hemisphärenrand gegen

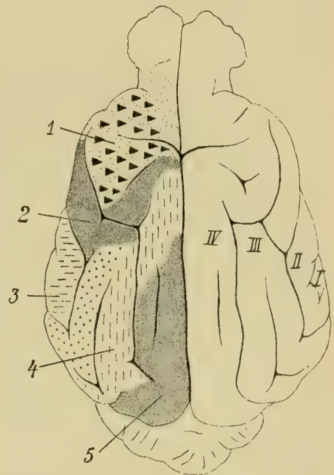
die Grosshirnkammern vor und bildet dadurch einen in diese vorragenden Wulst, das Ammonshorn (S. 859).

Wie schon erwähnt, haben die hier angeführten Homologien der Palliumfurchen der Haussäugetiere nur eine bedingte Gültigkeit. Einige Hauptfurchen wie die Medianspalte, die Querspalte des Grosshirns, die Fiss. lat., Fiss. chorioidea, der Sulc. rhinalis, Sulc. callosomarginalis und die Fiss. hippocampi sind bei allen Vertretern der uns interessierenden Tierordnungen vorhanden und haben also eine phylogenetische Stabilität. Alle übrigen Furchen unterliegen oft innerhalb derselben Ordnung solchen Modifikationen, dass eine durchgreifende Homologisierung unmöglich ist. Die zahlreichen einschlägigen Untersuchungen der Neuzeit [65, 78, 148, 272, 313 u. 580] haben gezeigt, dass Homologisierungsversuche, die auf äusserlichen topischen Merkmalen, Lage, Tiefe und Gestalt der Furchen, basieren, in keiner Weise ausreichend sein können.



Figur 924. Windungsschema der Seitenfläche des Hundegehirns (Ellenberger-Baum).

Lob. olf. Lobus olfactorius, **Lob. orb.** Lobus orbitalis, **Pr.** Prorea, **tr. o.** Gyrus olfact., **U** Lob. piriformis, **ce. a.** Gyr. centralis nas., **ce. p.** Gyr. centralis caud., **co.** (ss. a.) Gyr. coronalis (suprasylvius nas.), **ec. a.** Gyr. ectosylvius nas., **sy. a.** Gyr. sylvius nas., **ec. m.** Gyr. ectolat. medius, **ent.** Gyr. entolat., **sspl.** Gyr. suprasplenialis, **m.** Gyr. marginalis, **ecl.** Gyr. ectolat., **ssp.** Gyr. suprasylvius caudalis, **ss.** Gyr. suprasylvius medius, **sy. p.** Gyr. sylvius caud., **i. olf.** S. sagitt. lob. pirif. **cm. p.** Gyr. compositus caud., **Si.** Gyr. sigmoideus, **cm. a.** Gyr. compositus nas., **ec. p.** Gyr. ectosylvius caud.

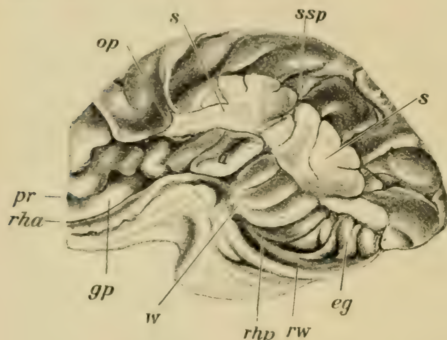


Figur 925. Schema der Rindenfelder des Hundes, vom Standpunkte d. histologischen Struktur des Cortex (Campbell). 1 Area motorica, 2 A. sensorica, 3 A. auditosensorica, 4 A. parietalis, 5 A. optica. I Gyrus arcuatus primus, II G. a. secundus, III G. a. tertius, IV G. a. quartus.

Jede Homologie der Grosshirnrindengliederung muss von dem Bestreben geleitet sein, anatomische Lokalisationen funktioneller kortikaler Zentren aufzufinden; sie muss auf der histologischen Architektonik des Cortex beruhen. Geht man von diesem Standpunkte aus, so findet man, dass sich die gewebliche Struktur in der Grosshirnrinde vielfach ändern kann, ohne durch ein besonderes, makroskopisch wahrnehmbares Verhalten des Rindenreliefs markiert zu sein. Die Furchen haben für die topische Lokalisation keine ausschlaggebende Bedeutung und brauchen, selbst wenn sie auch morphologisch nach Form und Lage homolog erscheinen, organisch doch nicht wirklich homolog zu sein. Die Grenzen homologer Rindenfelder haben keine Beziehungen zu jenen Linien, die im Hemisphärenrelief gelegen sind, d. h. sie halten sich mit wenigen Ausnahmen nicht an die Furchen und Windungen, sondern ziehen (Fig. 925) unbeeinflusst von dem Furchenverlauf mehr oder weniger geradlinig über die Oberfläche hinweg; sie bilden eigentümlich gestaltete Rindenfelder, die entweder von der lateralen auf die mediale Hemisphärenfläche hinübergreifen oder gürtelförmig den ganzen Hemisphärenumfang umspannen oder in Gestalt von Endkalotten dem Frontal- oder Occipitalpol kappenförmig aufsitzen. Diese histologisch charakterisierten Rindenfelder haben in der Säuger-

zahl eine sehr bedeutende Konstanz, wogegen sich die topische Inkonstanz der Furchen oft schon **bei den verschiedenen Gattungen einer Ordnung überaus deutlich zeigt.**

Ein lehrreiches Beispiel gibt uns das Homologon der vorderen Zentralwindung des Menschen, die dem Gyr. centralis nasalis, dem vor dem Sulc. cruciatus gelegenen Schenkel des Gyr. sigmoideus der Karnivoren, herkömmlich an die Seite gestellt wurde. Wie sich gezeigt hat, erstreckt sich die durch die Betz'schen Riesenpyramidenzellen charakterisierte motorische Zone (Fig. 925 1), die beim Menschen in dieser Windung lokalisiert ist, beim Hunde nicht nur über das Homologon des Gyr. centralis nasalis, sondern weit darüber hinaus über den Gyr. centralis caudalis; dadurch wurde eine inkonstante kleine Nebenfurche der 4. Bogenwindung zum Homologon des Sulc. centralis Rolandi, i. e. Sulc. cruciatus gestempelt und die schon von Kükenthal [284] bezweifelte Homologie des S. cruciatus neuerdings als hinfällig erwiesen. Bei den übrigen Haussäugern erfahren diese Verhältnisse noch weitere Verschiebungen, auf die hier nicht eingegangen werden kann.



Figur 926.

Inselgebiet des Pferdegehirns. 2 : 3.

a freigelegter Inselteil, **eg** kaudaler Abschnitt der Inselrinde, **gp** Gyrus praeinsularis, **op** nasaler Rand des Operculum, **pr** Sulcus praesylvius, **rha** Sulc. rhinalis nasalis, **rhp** Grund des Sulc. rhinalis caudalis, **rw** ventraler Randwulst dieser Furche, **s, s** Schnittfläche durch die Basis des Operculum, **ssp** Sulc. suprasylvius caudalis, **w** Inselpol.

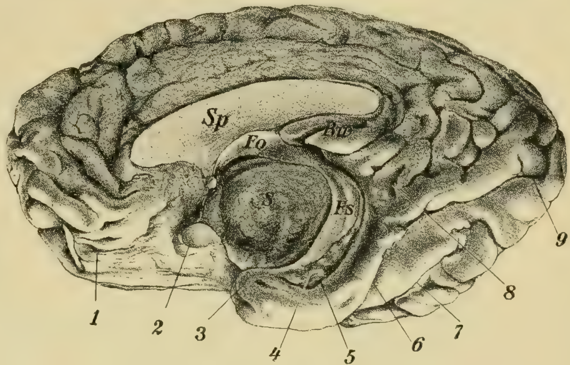
Ausser den hier besprochenen Windungen gibt es am Gehirn der Haussäuger noch einige Rindenformationen des Grosshirns, die von der allgemeinen Konfiguration des Palliums abweichen und besonders charakteristische Bildungen darstellen und zwar 1. die Insel, 2. die Ammonshörner, 3. die Area praecommissuralis Brocae.

1. ***Insula*** Reilii, die Insel. Unter Insel versteht man jenes Rindengebiet, das mit dem Claustrum in örtlichen Beziehungen steht. Dieser dem Stammteil des Hemisphäriums angehörige Rindenkomplex kann sichtbar gemacht werden, wenn man den lateralen Rand der Hemisphäre, das *Operculum*, aufhebt oder abbricht, wie das in Fig. 926 dargestellt ist. Das Inselgebiet ist begrenzt durch den dorsolateralen Rand des Lob. piriformis, der sich durch den S. postrhinalis vom eigentlichen Rindengebiet absetzt. Medial von dieser Furche erhebt sich die Hemisphärenfläche in einer steilen, pallisadenartig gerifften Wand; die vertikal stehenden Wulste erscheinen als Fortsetzung jener Windung, die, als Inselstiel oder *Gyrus praeinsularis* zwischen dem Proc. nasalis fiss. lat. und dem S. praesylvius ziehend, unter das Operculum tritt (Fig. 926 gp). Knapp unter dem Deckelrande sieht man noch 2 deutlich abgegrenzte Querwulste, von denen einer oder auch beide fälschlich als Insel bezeichnet wurden. Die weiter kaudal folgenden, bereits operkuleszierten sind weniger hoch, gegenseitig nicht so scharf abgetrennt und zerfallen in zwei Gruppen: Eine nasale, dem Rande des Lob. piriformis aufgesetzte, aus 3—4 nebeneinanderliegenden Stücken, den *Gyri breves* (Fig. 932 1, 2, 3, 4), bestehende und eine kaudale, die etwas tiefer gegen den Gehirnstamm zurücktritt. Die nasale Gruppe zeichnet sich durch grosse Regelmässigkeit aus. Ihre Strahlen fahren fächerförmig von einer ventralen, etwas schmäleren Basis, dem Inselpole (Fig. 926 w), dorsal auseinander; der kaudale Komplex besteht aus 5—8 Stücken, die in strickartiger Anordnung vorwiegend kaudodorsal emporsteigen (Fig. 926 eg) oder auch fehlen können, so dass das ganze Feld glatt erscheint. Am **intakten Gehirne ist die Insel des Pferdes bis auf ihren nasalen Teil vollständig verdeckt.** Beim Rinde und noch mehr beim Schafe liegt die Inselwindung zum grossen Teile frei (Fig. 922 s). Drängt man die oft weit klaffende Sylvische Furche auseinander, so beobachtet man, dass von dem kaudalen Schenkel der zirkuminsulären Windung, dem Gyr. arcuatus primus des Leuret'schen, dem Gyr. arcuatus secundus des Holl'schen Schemas, eine Verbindungsbrücke, der *Gyrus suprainsularis*, in die Tiefe steigt und in die grosse Inselwindung über-

geht. Bei Schaf, Hund und Schwein ist die Insel von den benachbarten Windungen fast ganz bedeckt [86, 232 u. 430].

2. Ammonsformation. Unter Ammonshorn oder *Hippocampus* versteht man den bogenförmigen, von der Spitze des Lob. piriformis bis unter das Balkensplenium reichenden, in das Ventralhorn des Seitenventrikels hineinragenden Wulst; er besteht aus dem umgerollten Medialrand des Gyr. hippocampi, der sich in der Fimbria wieder nach aussen umschlägt.

Nimmt man am frischen oder besser am chromierten Gehirne eines grossen Haussäugers den Gehirnstamm bis zum Foramen interventriculare heraus und blickt von ventrokaudal in die so erhaltene grosse Grube, so sieht man folgendes: An der Peripherie liegt der glatte, konkav gekrümmte *Gyrus hippocampi* (Fig. 927 zwischen 5 u. 6), an dem sich der ventrale Mantelrand medial umschlägt. Kaudolateral hängt dieser Gyrus mit den Windungsausläufern der zerebellaren und medialen Palliumfläche zusammen. Dorsal konfluiert mit ihm die Umbiegung des *Gyrus fornicatus*. Knapp ventral vom Balkenwulst entsendet er proximal einen kleinen, zitzenförmigen Lappen unter den Balken, die Balkenwindung (Fig. 927 Bw), den *Gyrus callosus*, der das Splenium nicht direkt tangiert. Dorsal geht ein feiner Ausläufer über das Splenium c. call. mit der Fortsetzung des Gyrus dentatus auf die Dorsalseite des Balkens. Nasolateral liegt dem Gyr. hippocampi ein gänsefederkieldicker, grauer Parallelstrang an, der wegen seiner Unebenheiten und Einkerbungen *Fasciculus* s. *Gyrus dentatus* heisst (Fig. 927 4). Letzterer beginnt



Figur 927. Medioventrale Ansicht der Grosshirnhemisphäre des Pferdes; 3 : 5. **Bw** Balkenwindung, **Fo** Fornix, **Fs** Crus fornicis, **S** Schnittfläche i. Zwischenhirn, **Sp** Medianschnitt durch Septum pell., Fornix und Balken. 1 Gyr. olfact., 2 Chiasma opticum, 3 Uncus, 4 Gyr. dentatus, 5 Fiss. hippocampi, 6 Kaudalende d. Sulc. longitudinalis lobi pirif., 7 Kaudalende des Sulc. rhinalis, 8 Zweihügeldelle, 9 Umbiegungsstelle des Sulc. marginalis.

ventral an der Medialseite der Spitze des Lob. piriformis und zwar so, dass sein Anfang an manchen Gehirnen (Pferd) von der Basalseite her als kleine mediale Hervorragung am Caput lobi piriformis wahrgenommen werden kann. Vom Gyr. hippocampi durch die tiefe *Fissura hippocampi* (Fig. 927 5) getrennt, zieht er mit ersterem im Bogen dorsal und wird zwischen die Balkenwindung und das Splenium corporis callosi eingeklemmt. Er verliert an dieser Stelle seine Wulstungen, wird etwas aufgetrieben, *Tuberculum gyri dent.* (Fig. 913 12), und krümmt sich, der Dorsalseite der Balkenwindung folgend, in der *Flexura subsplenialis gyr. dent.* kaudal, um an der Occipitalfläche des Spleniums, sich stark verdünnend, emporzusteigen. An seiner Medialseite differenziert sich an dieser Stelle noch eine zarte Parallelwindung, der *Gyrus fasciolaris*. Nach dem Erreichen des Balkenrückens zieht das Rudiment des Gyr. dentatus in Verbindung mit jenem des Gyr. hippoc. als dünner, grauer Balkenüberzug, *Stria medullaris lateralis corp. call.* s. *Indusium griseum* (Fig. 913 7), nasal, umschlingt den ganzen Balken und endet knapp unter dem Balkenknie in der *Area praecommissuralis* (Fig. 913 14).

Die Nasalkante des Gyr. hippoc. setzt sich äusserlich in eine weisse Faserplatte, die *Fimbria hippocampi* (Fig. 929 Fi), fort, die, mit dem Gyrus dent. parallel laufend und durch einen undeutlichen *Sulc. fimbriodentatus* von ihm getrennt, gegen den Balken aufsteigt, breiter wird und in den Fornix übergeht. Der nasale Rand der Fimbria wird mit einer plötzlichen Verjüngung zur *Taenia fimbriae*. Die Konvexität des Hippocampus sowie die laterale Fimbriafläche ragen in das Lumen des Ventrikels vor.

3. Als Area praecommissuralis Brocae (Fig. 913 14) bezeichnet man ein bei den Haussäugern nur undeutlich profiliertes Gebiet, das ventral vom Genu corp. callosi und nasal von der Lamina terminalis liegt. Am deutlichsten ist es beim Rinde. Nasodorsal strömt die über das Balkenknie kommende *Stria medullaris lateralis* als dünner, weisser Faden in sie ein

(Fig. 913 5). Nasal laufen die Enden des Gyr. cinguli, ventronasal das Ende des Gyr. olfactor. medialis und ventral die mediale Fortsetzung des Trigon. olfact. und des Lemniscus diagonalis gegen die Area aus. Die gegenseitige Abgrenzung dieser Teile ist schon in der weiteren Umgebung der Area praecommissuralis sehr verschwommen. Nur der mediale Schenkel des Lemniscus diagonalis, den man mit dem ***Gyrus subcallosus*** von Zuckerkandl homologisiert hat, macht insofern eine Ausnahme, als er wenigstens beim Rinde sich als weisses, längsstreifiges Band bis gegen den Fornix hin nachweisen lässt (Fig. 913 25).



Figur 928. Querschnitt durch die Grosshirnhemisphäre des Menschen 2 : 3.
1, 1 Gyr. frontalis dorsalis, 3 Operculum, 4 Gyr. temporalis ventralis, 5 Gyr. occipitotemporalis, 6 Uncus, 7 Gyr. cinguli, 8 Nucl. caudatus, 9 Insula, 10 Claustrum, 11 Putamen, 12 Globus pallidus nuclei lentif., 13 Thalamus opticus, 14 Nucl. amygdalae, 15 Fasc. nuclei caudati, 16 Corona radiata, 17 Capsula interna, 18 Marklager des Schläfenlappens, 19 Fiss. lateralis, 20 Capsula externa, 21 Stratum zonale nucl. caudati, 22 Stria terminalis, 23 Stria longit. lat. corp. call., 24 Corp. callosum, 25 Cavum septi pellucidi, 26 Nucl. nasalis thalami, 27 Columna fornicis (dorsal getroffen), 28 Plexus medialis, 29 Columna fornicis (ventral getroffen), 30 N. opticus, 31 Ansa lenticularis, 32 Cornu ventrale des Seitenventrikels, 33 Pars medialis des Seitenventrikels, 34 Ventrikel des Zwischenhirns.

B. **Innere Konfiguration.** 1. Die Faserung des S. 793 beschriebenen *Corpus callosum* ist mehrfach gegliedert. Der vom Genu corp. call. stammende Teil der Balkenstrahlung wendet sich in einem nasal offenen Bogen zum Stirnhirn und bildet die ***Pars*** s. ***Forceps nasalis corp. callosi.*** Die vom Balkensplenium kommenden Fasern gehen in einem kaudal offenen Bogen zu den Hinterhauptslappen und erzeugen die ***Pars*** s. ***Forceps caudalis.*** Der vom Truncus corp. call. ausgehende Teil der Radiato, die ***Pars*** s. ***Forceps parietalis***, entsendet seine Fasern zuerst horizontal; sie biegen dann ventromedial um und werden von den aus den Pedunculi cerebri zu den Hemisphären ziehenden Stabkranzfasern durchflochten. Zu den Querfasern des Balkens gesellen sich einige Längsbündel. Seine Dorsalseite wird nämlich von einer zarten Rindenlage, dem ***Indusium griseum***, überzogen, das aus einem seitlichen, ganz unter dem Cingulum verborgenen Streifen, der ***Stria lateralis***, und einer zwischen beiden Striae eingeschobenen Schicht, dem ***intermediären Indusium***, besteht. Letzteres ist bei den Karnivoren rudimentär, bei allen anderen Haussäugern aber deutlich nachweisbar und beim Menschen zu einer medial verlaufenden Leiste differenziert, ***Stria longitudinalis medialis*** (Fig. 928 23); beide Leisten gehen als Längsbündel über das ganze Balkendorsum und heissen auch ***Nervi*** Lancisii (Fig. 929 Sl). Ausserdem unterscheiden wir noch einen dem kaudalen Teil des Balkenkörpers angehörigen mächtigen Faserzug, ***Tapetum*** (Fig. 930 12). Er ist gefässarm, am frischen Gehirn durch seine weisse Farbe scharf abgegrenzt und umschliesst die kaudale, laterale und dorsale Wand des Seitenventrikels wie eine Schale, die sich nasal rasch verschmälert und als dünner Strang von kommaförmigem Querschnitt bis in die Gegend des Kopfes des Nucleus caudatus zieht [138 u. 342].

2. Das ***Septum pellucidum*** (Fig. 931 n) besteht aus 2 Blättern, die sich aus markhaltigen Nervenfasern und grauer Masse aufbauen. Ventronasal findet sich eine beträchtliche Ganglienzellenansammlung eingelagert, die genetisch der Grosshirnrinde homolog ist, wenn sich auch topographisch keine Zusammengehörigkeit mehr nachweisen lässt. Sie ist beim Schweine so gross, dass sie bis an den Balken heranreicht, so dass der Körper des Fornix mit seiner nasalen Spitze in sie einzustrahlen scheint. Beide Markblättchen legen sich bei allen Säugern ganz aneinander. Beim Menschen ist ein Spaltraum, das ***Cavum septi pellucidi*** (Fig. 928 25), vorhanden. Die Fasern des Septums gehen z. T. in die nasomediale Hemisphärenwand, z. T. wenden sie sich als

Pedunculi septi pellucidi gegen die Rinde des Gyr. olfactorius und dorsal gegen die Balkenfaserung, diese durchquerend [564 u. 629].

3. Die ***Commissura nasalis*** (Fig. 869 18 u. 931 o) besteht aus 2 Teilen, die sich in der Medianebene zu einem knapp nasal von den Columnae fornicis liegenden Mittelstück vereinigen. Sie baut sich aus markhaltigen, quer von einer zur anderen Hemisphäre verlaufenden Fasern auf. Ihre ***Pars nasalis*** ist bei den Haussäugern besonders stark und geht zum Bulbus olfactorius, an dem sie eine besondere Wandschicht (Fig. 920 II) bildet; die ***Pars caudalis*** ist bedeutend schwächer; ihre Fasern gehen durch den Linsenkern zum Lob. piriformis.

4. Der ***Fornix*** [237] (Fig. 927 Fo) besteht im wesentlichen aus Längsfaserzügen, die aus der Rinde des Hippocampus stammen und auch einen Zuzug von Fasern des gegenseitigen Hippocampus über die Lyra erhalten. Sein Körper ist bei allen Haussäugern verhältnismässig kurz, weil die Dorsalenden der Ammonshörner sehr weit nasal reichen. Durch sie wird auch die zum Fornix gehörige Commissura hippocampi ventral verdeckt. Als ***Fornix longus*** s. ***dorsalis*** fasst man nach Edinger [117] die Gesamtheit aller jener Fasern auf, die — beim Pferde und Rinde besonders deutlich — aus dem Ammonshorn und den dorsal vom Balken liegenden Rindengebieten



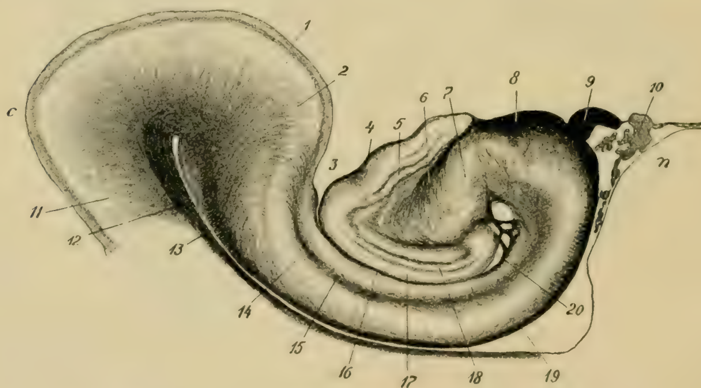
Figur 929. Querschnitt durch das Gehirn des Pferdes; 1:1.

CAi dorsales Ende des Ammonshornes, **CAz** ventrales Ende desselben, **Cc** Corp. callosum, **Ci** Capsula interna, **Cl** Caps. externa, **CL** Corpus Luysii, **Cm** Corp. mamillare mit einstrahlenden Columnae fornicis, **Fd** Fornix dorsalis, **Fi** Fimbria hippocampi, **Gh** Lob. piriformis, **H** Habenula, **M** Massa intermedia, **Na** Nucl. amygdaliformis, **Nc** Nucl. caudatus, **Nl** Nucl. lentiformis, **Pp** Pes pedunculi, **Sc** Sulc. striae corneae, **Sl** Nervi Lancisii, **Sm** Fiss. longitudinalis, **Sn** Raum, der ausgefüllt ist von dem Dache des 3. Ventrikels und der Tela chor. medialis, **Srh** Sulcus rhinalis caudalis, **Th** Thalamus opticus, **To** Tractus opticus, II d Cella media des rechten Seitenventrikels, II v Cornu ventrale desselben, III v ventrokaudaler Quadrant des 3. Ventrikels.

stammen, als *Fibrae perforantes* den Balkenwulst durchbrechen und in das Septum pelluc. einstrahlen. Der Faserzug bildet beim Pferde in der Höhe des Frontalendes vom Ammonshorn ein dickes unpaares Bündel (Fig. 929 Fd). Die in die Seitenkammern ragenden Seitenränder des Fornix verjüngen sich in der Verlängerung der Taenia fimbriae zur Taenia fornicis, von der die Lamina epithelialis chorioideae als Abschluss des Ventralhornes des Seitenventrikels zur Lamina affixa hinübergeht, die der Seitenfläche des Thalamus anliegt. Der Rissrand der Lamina affixa, die *Taenia chorioidea ventriculi telencephali,* läuft bis zum For. interventriculare und geht dort in die *Taenia thalami* über. Die Fasern des Fornix gehen zum grösseren Teil zum Corpus mamillare, *Tractus corticomamillaris,* zum kleineren Teil als *Tractus*

corticohabenularis durch die Stria medullaris thalami zum Ganglion habenulae. Die Fasern der kaudalen Fornixregion gehen in den gegenüberliegenden Fornixschenkel und bilden die *Commissura hippocampi*, die man auch *Fornix transversus* nennt.

5. Die *Substantia corticalis telencephali*, Gehirnrinde, Cortex, überzieht als eine graue Ganglienzellenschicht die Peripherie des gesamten Gehirnmantels (Fig. 929). Sie ist im allgemeinen an der Wölbung der Gyri der konvexen Hemisphärenfläche am dicksten, in der Tiefe der Furchen und an der medialen Hemisphärenfläche am dünnsten. Der Flächenausdehnung nach liegt der grössere Teil der Rinde in den Furchen, der kleinere frei an der Oberfläche. Die Gehirnrinde ist histologisch kein homogenes Gebilde. Die regionäre Verschiedenheit ihrer Struktur ist beim Menschen mit unbewaffnetem Auge teilweise dadurch wahrnehmbar, dass man auf Querschnitten oft eine zarte, weisse Bänderung angedeutet findet, die keine allgemeine Verbreitung hat; man nennt die weissen Zwischenlinien Baillarger'sche Streifen. In der Rinde sieht man aus der Tiefe der Fiss. calcarina her eine äussere und eine innere graue und eine mittlere weisse Lage; letztere heisst der Viq d'Azyr'sche oder Gennari'sche Streifen, den man auch beim Hunde an Faserpräparaten mit freiem Auge auffinden kann. Diese Schichtungen sind der Ausdruck der wechselnden Formation und Verteilung der intrakortikalen Nervenfasern und Zellen. Mit Rücksicht auf die letzteren unterscheidet man an der Gehirnrinde im wesentlichen 4 Zonen, die in mehrere Unterabteilungen zerlegt werden können: 1. Das periphere *Stratum moleculare* oder die Tangential- oder Molekularschicht; ihr folgen 2. die Zone der kleinen Pyramidenzellen, 3. diejenige der grossen Pyramidenzellen und 4. die der polymorphen Zellen. Die Schichten variieren an verschiedenen Rindenbezirken beträchtlich und gestatten die Abgrenzung besonderer Rindenfelder oder *Areae corticales;* die wichtigsten sind die *Area cruciata*, *A. postcruciata*, *A. parietalis*, *A. optica*, *A. limbica*, *A. frontalis* etc. Auf ihre morphologischen Kennzeichen kann hier nicht eingegangen werden (s. Fig. 925).



Figur 930. Schnitt durch das Ammonshorn des Pferdes; 4 : 1.

1 Stratum zonale gyri hippocampi, 2 Subikularregion, 3 Fiss. hippocampi, 4 Strat. moleculare d. medialen Blattes des Gyr. dentatus, 5 Körnerschicht des medialen Blattes des Gyr. dent., 6 tiefe Wurzel des Alveus, 7 Endblatt des Ammonshornes, 8 extraventrikulärer Alveus, 9 Fimbria, 10 Plexus chor. ventric. lateralis, 11 Uebergang des Palliums ins Gebiet des Gyr. hippocampi, 12 Tapetum, 13 Ventralhorn des Seitenventrikels, 14 Pyramidenzellenschicht des lateralen Blattes des Ammonshornes, 15 Strat. lacunosum, 16 Lamina medullaris circumvoluta, 17 Strat. radiatum gyri dentati, 18 Körnerschicht des lateralen Blattes des Gyr. dentatus, 19 endoventrikulärer Alveus, 20 Spaltbildung am Grunde der Fiss. hippocampi. Von c nach n verläuft die kaudonasale Richtungslinie der Ammonswindung.

Besonders zu erwähnen wäre noch der Aufbau des in der Ammonsformation [110] liegenden Ventralrandes des Hirnmantels, an dem die Struktur des Cortex eine mehrfache Umlagerung erfährt. Legen wir durch die Ammonswindung eines Gehirnes mehrere auf ihre Krümmung senkrechte Schnitte, so sehen wir die Fiss. hippocampi (Fig. 930 3) tief in den Mantelrand ein-

schneiden und diesen gegen das Ventrikellumen vordrängen, worauf sich der periphere Kantenrand wieder als Gegenwand dieser Furche nach aussen zurücklegt und, nachdem er einen Sporn, die Fimbria (Fig. 930 9), gegen den Plexus chorioideus des Seitenventrikels vorgetrieben, von einer hellen, gelatinös aussehenden Kappe oder Beutel aufgenommen oder eingesäumt wird. Wir haben damit den Ammonswulst in 2 Hauptlagen oder Blätter zerlegt, über deren Lage im Raume wir uns orientieren müssen. Es ist zu beachten, dass wegen der Länge und der bogenförmigen Gestalt des Ammonshornes seine der Hirnbasis naheliegenden Portionen gegenüber jenen unter dem Balkensplenium eine um fast 180° gedrehte Lage einnehmen: Das ventrale Blatt des Ammonshornes der Uncusgegend wird zum dorsalen in der Region der Balkenwindung. Es ist unter Hinweis auf die Fig. 930 zu berücksichtigen, dass beim Pferde und Rinde keine so vollkommene Einrollung des Hirnmantelrandes im Ammonshorne vor sich geht wie beim Menschen. Vielmehr wird der Gyr. dentatus wegen der Schmächtigkeit des Gyr. hippocampi vom Subiculum weniger bedeckt, so dass die Fimbriabasis vom Subiculum viel weiter absteht als beim Menschen. Vom ventralen, dorsalen und Endblatt des Ammonshorns, die wir dort finden, entfällt dadurch das Homologon des ersten und es bleibt bei diesen Tieren eigentlich nur das Homologon des dorsalen und des Endblattes. Durch die spezifische Lagerung der Ammonswindung wird das dorsale Blatt des Menschen zum lateralen des Pferdes, während das Endblatt medial zu liegen kommt. Betrachten wir den Querschnitt durch das Ammonshorn des Pferdes (Fig. 930), so erkennen wir jene Region, an der sich der Hirnmantel im Gyr. hippocampi zum Ammonshorn umschlägt, als *Subiculum* (Fig. 930 2). Der sich zum Plexus wendende Sporn ist die ***Fimbria*** (Fig. 930 9) und die herz- oder beutelförmige Kappe, in deren Hilus der grösste Teil des Mantelrandes hineinzieht, der *Gyrus dentatus*. Seine Rinde zerfällt in 2 glatte, winkelig aneinanderstossende Blätter, von denen das laterale (Fig. 930 18) mit der gegenüberliegenden Wand der Fiss. hippocampi (Fig. 930 3) verlötet ist, während das mediale (Fig. 930 5) frei bleibt. Im Gebiete des Balkenwulstes werden die beiden Blätter grösser und vielfach gewunden, so dass ihre einfache Anordnung verloren geht (Fig. 929 CAi).

Im Subiculum beginnt die Schichtenänderung des Cortex. Zunächst teilt sich die Subst. medullaris des Gyr. hippocampi in 2 Schichten: Die eine liegt ventrolateral, geht in die Decke des Ventralhorns des Seitenventrikels über und enthält die Faserungen des *Tapetum* (Fig. 930 12), der Gratiolet'schen Sehstrahlung und des *Fasciculus longitudinalis inferior;* die andere überzieht die intraventrikuläre Oberfläche des Ammonshornes als weisses Blatt, *Alveus* (Fig. 930 19), wird peripher immer dicker und bildet in der Fimbria dessen oberflächliche Wurzel (Fig. 930 9), während seine weitere Fortsetzung als tiefe Alveuswurzel oder extraventrikulärer *Alveus* (Fig. 930 8) in die Rindentasche des Gyrus dentatus einstrahlt. Die konvexe Wölbung des Ammonshornes ist als endoventrikuläres Gebilde von Ependym überzogen, das sich von der Taenia fimbriae über den Plexus weiter fortsetzt und den Ventrikelabschluss in der S. 861 geschilderten Weise bewerkstelligen hilft (Fig. 930 10).

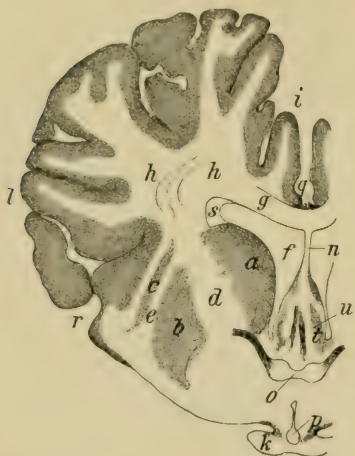
In der Rinde des Subiculum werden die beiden Zonen der Pyramidenzellen der äusseren Hirnrinde in eine einzige zusammengezogen und bilden die Pyramidenzellenschicht (Fig. 930 14) des Ammonshorns, die mit dessen Endblatte in das Innere des Gyr. dentatus läuft. Die Molekularschicht der äusseren Hirnrinde spaltet sich vom Subiculum an in 2 Lagen: 1. Eine oberflächliche, der Molekularschicht des Gyrus dentatus anliegende, die mit dieser zusammen die *Lamina medullaris circumvoluta* (Fig. 930 16) bildet, den Gyrus dentatus lateral umfährt und, scharf umgebogen, am Hilus des letzteren verschwindet. 2. Eine tiefe Schicht, *Stratum lacunosum* (Fig. 930 15), die jene in paralleler Linie begleitet, ihr Ende bogenförmig umkreist und sich ebenfalls gegen den Hilus des Gyr. dentatus wendet, ohne aber in ihn einzutreten. Die von der Grosshirnrinde kommende Lage der polymorphen Zellen erstreckt sich ebenfalls in die Ammonswindung und heisst hier *Stratum oriens.*

Der *Gyrus dentatus* besteht aus einem peripheren *Stratum moleculare* (Fig. 930 4), das sich mit dem Stratum moleculare des Ammonshorns zur Lamina circumvoluta vereinigt; ferner aus einer darunter liegenden Körnerschicht (Fig. 930 5 u. 18), dem *Stratum granulosum*, und endlich aus einer Lage polymorpher Zellen. Die Körnerschicht lässt sich wieder 1. in eine Lage der Zellkörner und 2. eine Lage der von ihnen stammenden Dendriten, das *Stratum radiatum* (Fig. 930 17) s. *Str. moleculare gyri dentati*, zerlegen. Die verschiedenartigen Verbindungen der hier genannten Zellschichten und Nervenfasern sind zu kompliziert, als dass sie hier dargestellt werden könnten.

6. Der *Nucleus caudatus* (Fig. 931 a, 932 V u. 933 Nc) [585] wird durch die Capsula interna vom Linsenkerne getrennt; nur ganz ventral sind beide Ganglienmassen vereint. Seine in den Ventrikel vorragende Oberfläche wird medial gegen den Thalamus opticus durch die am Grunde des Sulc. striae corneae liegende Stria cornea abgeschnitten. Es ist dies ein dünner Markstreifen, der von einer Ependymverdickung bedeckt ist und medial in die Lamina affixa übergeht; letztere gehört dem Endhirne an, verwächst jedoch beim Pferde in einem früheren Entwicklungsstadium mit dem Thalamus opticus, so dass dieser im Bereiche der schmalen Lamina affixa zur Be-

grenzung des Seitenventrikels herangezogen wird. Nasal wird die Stria cornea etwas breiter und schwillt zum *Caput striae corneae* an, das die nasale Thalamusfläche überzieht; es liegt knapp nasal vom **Foramen interventriculare.**

7. Der ***Nucleus lentiformis*** (Fig. 931 b) liegt zwischen der Capsula interna (Fig. 931 d) und externa (Fig. 931 e). Während die letztere bei den Haustieren eine unscheinbare, dünne Markplatte darstellt, unterscheiden wir an der ersteren eine ***Pars frontalis,*** den nasalen Schenkel, der im stumpfen Winkel am ***Genu capsulae*** in die ***Pars occipitalis,*** den kaudalen Kapselschenkel, übergeht; erstere liegt zwischen Linsen- und Schwanzkern, letztere zwischen Linsenkern und dem Sehhügel. Der Nucl. lentiformis (Fig. 931 b, 933 N) ist bei den Haussäugern kümmerlich entwickelt und lässt an Querschnitten mehrere durch eingelagerte, dünne Markblätter geschiedene, graue Abteilungen erkennen. Er zerfällt beim Menschen und Hunde in 3, bei



Figur 931. Querschnitt durch das Grosshirn des Pferdes; halbschematisch.

a Nucl. caudatus, **b** Nucl. lentiformis, **c** Claustrum, **d** Capsula interna, **e** Caps. externa, **f** Seitenkammer, **g** Balken, **h, h** Corp. medullare, **i** Fiss. longitudinalis, **k** Chiasma opt., **l** Hirnrinde, **n** Septum pell., **o** Commiss. nasalis, **p** Recess. opticus ventr. tert., **q** Stria longitudin. medialis, **r** Sulcus rhinalis, **s** Fascic. subcallosus, **t** verdickter Teil des Septum pelluc., **u** Columna fornicis.



Figur 932. Horizontalschnitt durch das Grosshirn des Menschen, 4 : 5.

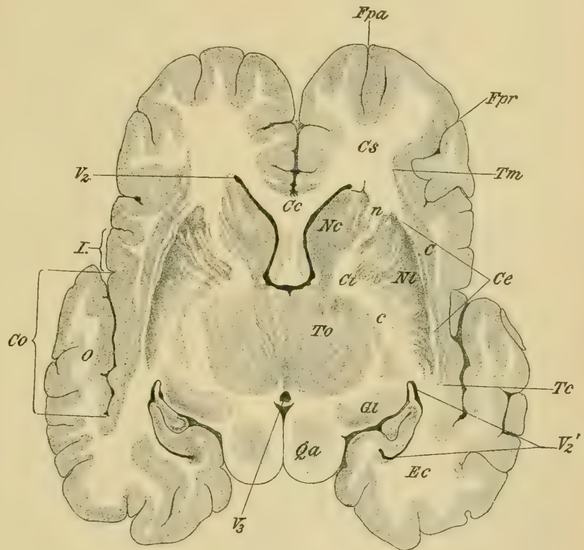
I Stirnlappen, II Temporallappen, III Occipitallappen, IV Nucl. lentiformis, V Nucl. caudatus, VI Thalamus opticus, 1, 2, 3, 4 Gyri breves der Inselrinde, 5 Caps. externa, 6 Claustrum, 7 Tapetum, 8 Fasc. longitudinalis ventralis, 8' Radiatio optica, 9 Corona radiata, 10 Gyr. cinguli, 11 nasaler Schenkel der Caps. interna, 12 Knie der Caps. int., 13 Commissura nasalis, 14 Columna fornicis, 15 Fascic. thalamo-mamillaris, 16 kaudaler Schenkel der Caps. interna, 17 Stria cornea, 18 Epiphyse, 19 Schwanz des Nucl. caudatus, 20 Splenium corp. callosi, 21 Fimbria, 22 Gyr. dentatus, 23 Gyr. hippocampi, 24 kaudaler Abschnitt des Seitenventrikels, 25 Putamen, 26 Globus pallidus, 27 lateraler und 28 medialer Kern des Thalamus, 29 Pulvinar thalami.

anderen Tieren in 2 Abteilungen, die nur undeutlich abgegrenzt werden können: Pars medialis s. *Globus pallidus hom.* (Fig. 928 12 u. 932 26) und Pars lateralis nucl. lentif. s. *Putamen hom.* (Fig. 928 11 u. 932 25).

Aus dem Nucl. caudatus und Nucl. lentiformis entspringen jene Eigenfaserungen des Streifenkörpers, die sie mit den Ganglien des Zwischenhirnes verbinden. Beide Faserzüge halten wir als *Tractus striothalamicus medialis* und *Tr. striothalamicus lateralis* auseinander. Letzterer geht ventral über die Kapselfaserung hinweg und muss dort, wo die Kapsel als Hirnschenkelfuss an die Oberfläche kommt, also knapp am Tract. opticus, diese peripher umgreifen. Man nennt ihn *Ansa lenticularis,* Linsenkernschlinge (Fig. 928 31).

8. Kaudoventral vom Linsenkerne ist der mit ihm durch Markbrücken verbundene Mandelkern [579], *Nucleus amygdalae* (Fig. 928 14), in der Tiefe des Temporallappens eingeschlossen. Er ragt mit einem stumpfen Höcker gegen das Ventralhornlumen vor. Zu ihm tritt die *Taenia semicircularis* als besonderes Faserbündel, dessen Elemente aus der Subst. perforata nas., dem Septum pelluc. und aus der Commiss. nasalis stammen.

9. Das *Claustrum* [584], Vormauer (Fig. 928 10, 931 c u. 932 6), ist eine flache, bandartig gewundene Ganglienplatte lateral von der Caps. externa, die von der ihr sehr nahe gelegenen Inselrinde noch durch eine Schicht weisser Substanz, *Capsula extrema,* geschieden wird.

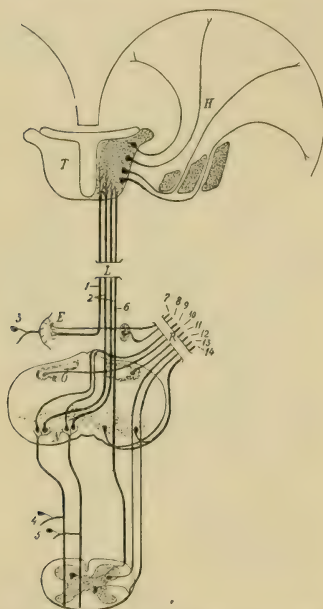


Figur 933. Horizontalschnitt durch das Grosshirn des Pferdes; halbschematisch.
C Claustrum, **c** kaudaler Schenkel d. Caps. interna, **Ce** Caps ext., **Ci** Knie der Caps. int., **Co** verdeckter Teil der Insel, **Cs** Centrum semiovale, **Cc** Corp. callosum, **Ec** zentrales Marklager des Occipital-Hirns, **Fpa** Sulc. praesylvius nas., **Fpr** Sulc. praesylvius, **Gl** Ganglion genic. laterale, **I** freiliegender Abschnitt der Insel, **n** nas. Schenkel der Caps. int., **Nc** Kopf des Nucl. caudatus, **Nl** Nucl. lentiformis, **O** Operculum, **Qa** Colliculus quadrigem. nas., **Tc** kaudales Ende der Vormauer, **Tm** nas. Ende derselben, **To** Thalamus opticus, **V 2** Cornu nasale der Seitenkammer, **V'2** Cornu ventrale derselben, **V3** dritter Ventrikel.

Die grauen Massen des Endhirnes stehen untereinander und mit den Kernen der übrigen Hirnabschnitte und des Rückenmarkes durch zahlreiche Leitungsbahnen im Zusammenhange, deren Gesamtheit die weisse Substanz oder das weisse Marklager des Endhirnes bildet. Diese Leitungsbahnen werden nach der Art ihrer Verknüpfung mit den Ganglienzellen der grauen Substanz in Kommissur-, Assoziations- und Projektionsfasern eingeteilt. Man nennt Faserzüge, die von einer Hemisphäre in identische Bezirke der anderen ziehen, Kommissuren und jene, die Teile der Rinde der gleichen Hemisphäre miteinander verbinden, Assoziationsfasern. Die Fasern, welche die Hemisphärenrinde mit den Ganglien des Zwischenhirnes oder der darauf folgenden Kernabschnitte bis zum Rückenmark verbinden, heissen Projektionsfasern. Die Assoziationsfasern überragen an Menge die beiden anderen Gruppen beträchtlich.

1. Kommissuren. Als solche sind zu nennen das Corpus callosum (S. 793 u. 860), die Commissura nasalis (S. 794 u. 861), welch' letztere eigentlich nichts anderes ist als ein Anhangsgebilde des Balkens für die Rinde des Riechlappens, und die Commissura hippocampi.

2. Assoziationsbahnen. Wir unterscheiden lange und kurze Fasern, je nachdem sie die Ganglienzellen zweier nebeneinanderliegender Windungen oder räumlich weiter getrennter Cortexareale verbinden. Erstere sind beim Menschen starke, bei den Haussäugern jedoch viel weniger umfangreiche Bündel, die auch gänzlich fehlen können. Man unterscheidet: 1. Den *Fasciculus uncinatus*, von der Stirn- zur Nackenwindung gehend; er ist bei den Ungulaten schwach ausgebildet [457 a]. 2. Den *Fasciculus longitudinalis ventralis* (Fig. 932 s); er ist der beim Menschen am leichtesten zu demonstrierende und verläuft lateral vom Seitenventrikel zwischen Hinterhaupts- und Schläfenlappen. Er bildet die äusserste Schicht der 3 dem Seitenventrikel lateral anliegenden Strata und ist auch beim Pferde gut ausgebildet. Sein dorsaler Abschnitt geht zum grössten Teile in die Projektionsfaserung über, durchsetzt das Putamen und strahlt in die Lamina medull. externa des Thalamus ein, wogegen ein kleiner Rest des Bündels in die Caps. interna übergeht. 3. Den *Fasciculus longitudinalis dorsalis* s. *arcuatus;* er zieht vom Stirnhirne sagittal gegen den Hinterhauptslappen und bogenförmig gegen die Spitze des Schläfenlappens und lässt sich bei den Ungulaten nicht als besondere Formation abgrenzen. 4. Das *Cingulum*, die Zwinge, verläuft im Gyr. cinguli. Es reicht von der Subst. perforata nasalis bis in den Occipitallappen und kann auch am Gehirn der Haussäuger, auf dem Balken ruhend, als ein im Querschnitt halbmondförmiges Bündel erkannt werden. 5. Im Gyr. marginalis beschreibt Schellenberg noch einen sagittalen Assoziationsfaserzug, *Fasciculus marginalis* genannt, dessen Ursprung und Ende nicht bekannt sind. 6. Der *Fasciculus occipitalis perpendicularis hom.* zieht dorsal vom Hinterhauptslappen zum Gyr. occipitotemporalis und liegt dem Fascic. longit. ventralis lateral an. Beim Pferde, Hunde und Schafe ist ein solcher Faserzug nicht nachzuweisen. In der lateralen Wand des Seitenventrikels findet man beim Menschen 7. einen dem Schweifkern anliegenden *Fasciculus nuclei caudati* s. *Fasc. subcallosus* (Fig. 928 15), ferner 8. an der Oberfläche dieses Ganglions einen Belag weisser Fasern, das *Stratum zonale nucl. caud.* (Fig. 928 21), und 9. ventrolateral vom Fasc. nuclei caudati ein gut umschriebenes Längsbündel, das sich nasal dem Stabkranze anlegt, *Fasciculus frontooccipitalis.* Beim Hunde, Schafe und Pferde ist eine solche Abgrenzung nicht möglich. Vielmehr findet man bei diesen Tieren im lateralen Ventrikelwinkel den Querschnitt eines durch seine blasse Färbung und geringe Gefässversorgung charakterisierten, starken Bündels von kommaförmigen Umrissen, das nasal über dem Kopfe des Schwanzkernes z. T. in das dünne Strat. zonale nucl. caudati übergeht und kaudal, die Aussenwand des Seitenventrikels bildend, im Querschnitte länger und schmäler werdend, an der Zentralpartie des Ventralhornes nur noch einen dünnen Faserbelag darstellt. Diese Fasermasse lässt sich auch grob anatomisch als allseitig wohl abgeschlossenes Ganzes an Chrompräparaten ausbrechen. Der nasale zwischen Schweifkernkopf und Balken liegende Abschnitt des Längsfaserzuges entspricht dem *Fasciculus subcallosus* (Fig. 931 s) von Muratoff, der kaudobasale



Figur 934. Schema der wichtigsten sensiblen Bahnen.

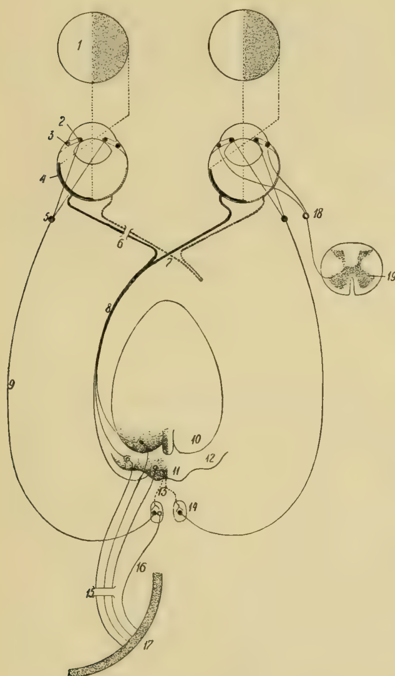
E Endkern eines sensiblen Hirnnerven, **H** Haubenstrahlung, **N** Dorsalstrangkerne, **L** Lemniscus med., **O** Oliva nas., **R** Corp. restif., **T** Thalam. optic., 1 Fasern a. d. Endkernen d. sensiblen Hirnnerven zur med. Schleife, 2 Schleifenfasern aus d. Dorsalstrangkernen, 3 Ganglion eines sens. Hirnnerv., 4 Gangl. spinale einer Faser des Burdach'schen Stranges, 5 Spinalgangl. einer medialen Dorsalstrangfaser, 6 Fasc. spinothalamicus, 7 Fasern aus d. Endkernen d. sens. Hirnnerven zum Corp. rest. d. Gegenseite, 8 Fasern a. d. Endkern eines sens. Hirnnerv. zum Corp. rest. d. gleichen Seite, 9 Fibrae arc. ventrales zum Corp. rest., 10 gekreuzte Olivenfasern z. Corp. rest., 11 ungekreuzte Olivenfasern zum Corp. rest., 12 Fasc. spino-cerebellaris ventr., 13 Fasc. spino-cerebellaris dors., 14 Fibrae arc. dorsales z. Corp. rest.

breite Teil dem *Tapetum ventric. lateralis.* Schellenberg fasst das Tapetum direkt als das ins Ventralhorn umbiegende Stück des Fasciculus subcallosus auf.

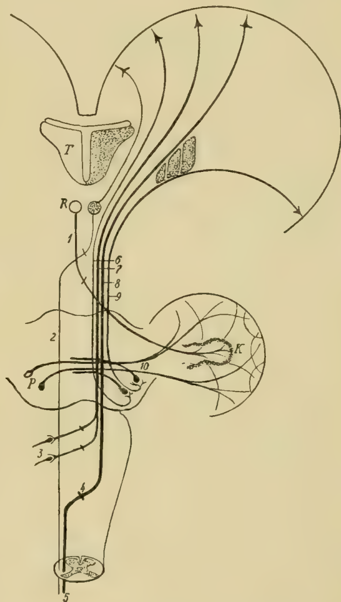
Die kurzen Assoziationsbündel treten wesentlich in Form der ***Fibrae arcuatae cerebri*** oder U-Fasern auf, die im Bogen um den Grund der Furchen verlaufen.

3. Projektionsbahnen. Die Hauptmasse der Projektionsfasern bildet den Stabkranz oder die *Corona radiata* (Fig. 932 9). Er wird aus kortikopetalen und kortikofugalen Anteilen aufgebaut, die von und zum Zwischenhirne, den Ganglien des Mittel-, Hinter-, Nachhirnes und des Rückenmarkes ziehen. Auf dem Wege zu diesen Stationen wird vornehmlich die Caps. interna, der Hirnschenkelfuss und das Haubengebiet benutzt. Die engste Stelle des Stabkranzes wird knapp über der Capsula int. erreicht und heisst der Fuss des Stabkranzes. Die Strahlung zerfällt beim Menschen je nach den Lappen, in die sie zieht, in die Pars frontalis, parietalis, temporalis und occipitalis und enthält lange und kurze Bahnen.

Zu den kurzen Projektionsbahnen gehören: 1. Bündel vom Cortex zum Thalamus opticus und umgekehrt — *Tractus corticothalamici* und *Tractus thalamocorticales* — die Seh-



Figur 935. Schema der Sehbahn.
1 laterale Sehfeldhälfte d. l. Auges, 2 Sphincter pupillae, 3 Dilatator pupillae, 4 laterale Netzhauthälfte d. l. Auges, 5 Gangl. ciliare, 6 Nerv. opt. sin., 7 Chiasma opt., 8 Tract. opt. sin., 9 Oculomotoriusfasern zum Gangl. ciliare, 10 Pulvinar, 11 nasaler Zweihügel, 12 Corp. genic. lat., 13 partiell gekreuzte Bahn vom nas. Zweihügel zum Kern d. N. oculomot., 14 Nuclei n. oculomot., 15 Sehstrahlung, 16 zentrales Glied d. psychomotorischen Pupillarbahn, 17 Area optica corticis, 18 Gangl. cervic. supremum sympath., 19 Centrum ciliospinale.



Figur 936. Schema der wichtigsten motorischen Bahnen.
K Kleinhirnkerne, P Nucl. pontis, T Thalam. opt., R Nucl. ruber, 1 Fasc. cerebello-tegmentalis, 2 Fasc. rubrospinalis, 3 Kerne der mot. Hirnnerven, 4 Pyramidenkreuzung, 5 Pyramidenseitenstrangbahn, 6 frontale Brückenbahn, 7 Fasc. cortico-bulbaris, 8 Fasc. cortico-spinalis, 9 occipitotemporale Brückenbahn, 10 Fasc. ponto-cerebellares.

Hügelstiele. Das wichtigste an ihnen ist die Haubenstrahlung Flechsig's oder die kortikale Schleifenbahn (Fig. 934 II). Ihre Fasern stammen beim Menschen aus der Gegend der Zentralwindung und gehen zu den ventralen Thalamuskernen, wohin auch die Schleifenfasern des Rückenmarkes und der Medulla oblongata gelangen; man erblickt deshalb in der genannten Bahn den Hauptbestandteil der **sensiblen** Strahlung zur Rinde.

2. Bündel aus der Area optica cortic. zum nasalen Zweihügel und Corp. geniculatum laterale; sie bilden den grössten Teil der Gratiolet'schen Sehstrahlung, *Radiatio optica* (Fig. 935 15).

3. Bündel aus der Area acustica cortic. zum kaudalen Zweihügel und Corp. geniculatum med. — **Hörstrahlung**, ***Radiatio auditiva***.

4. Endlich existieren noch Verbindungen zum Nucleus ruber und aus der Ammonsrinde durch die im Fornix enthaltenen Stabkranzfasern zum Zwischenhirn und in das Corp. mamillare.

Lange Projektionsbahnen: 1. Die frontale Brückenbahn (Fig. 936 6), deren Fasern aus der Rinde des Stirnlappens durch die mediale Kapsel zu den Brückenkernen gelangen und enden.

2. Die occipitotemporale Brückenbahn (Fig. 936 9), aus der Occipitalrinde zu den Brückenkernen.

3. Die motorische Bahn, aus der Area motoria cortic. durch die mediale Kapsel zur Medulla oblongata und zum Rückenmark. Sie enthält mehrere Unterabteilungen: a) Die kortikobulbäre motorische Bahn (Fig. 936 7), ***Fasciculus corticobulbaris***, deren Fasern zu den Kernen der motorischen Hirnnerven gehen. b) Die kortikospinale Bahn (Fig. 936 8), ***Fasciculus cerebrospinalis*** oder die Pyramidenbahn, deren Fasern die Caps. int., den Hirnschenkelfuss, die Brücke und die Pyramiden passieren, sich in der Decussatio pyramidum kreuzen (Fig. 936 4) und zu einer Pyramidenseitenstrangbahn, ***Fasciculus cerebrospinalis lateralis*** (Fig. 936 5), **aneinanderlegen.**

Ausser der durch die Pyramiden laufenden motorischen Bahn gibt es noch extrapyramidale motorische Bahnen, die vom Zwischenhirn, dem Nucleus ruber und vom Rückenmark selbst ausgehen; man nennt sie *thalamospinale, rubrospinale* (Fig. 936 2) und *spinospinale* motorische Bahnen. Die Beteiligung aller motorischen Bahnen an der Versorgung der Bewegungsimpulse ist beim Menschen und den Tieren sehr wechselnd. Die beim Menschen prävalierende motorische Pyramidenbahn ist bei den Karnivoren weit schwächer ausgebildet und bei den Ruminantiern, dem Schweine und dem Pferde ganz rudimentär (s. S. 827). Bei diesen Tieren treten die extrapyramidalen motorischen Bahnen mehr in den Vordergrund.

Das periphere Nervensystem.

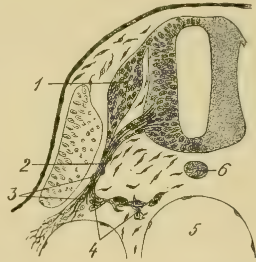
Die Nerven sind meist platte, im Cerebro-Spinalsystem durchweg paarige, im sympathischen System häufig unpaare Stränge, die sich in ihrem Verlauf i. d. R. spitzwinklig teilen.

Der Austritt der Rückenmarksnerven aus dem Rückenmark und dem Wirbelkanal erinnert an die Metameren (Segmente) der Anneliden und Arthropoden. Man spricht daher von einer Metamerie der Nerven (Ausnahmen s. S. 816, Abs. 4 von oben); sie ist am deutlichsten an den Hals-, Brust- und Schwanznerven, während bei den Lenden- und Kreuznerven teilweise ein **Austausch von Fäden mehrerer aufeinander folgender Nervenwurzeln stattfindet.**

Entwicklung. Die zentrifugalen spinalen Nerven entstehen segmentär (metamer) als Neuritenbündel der Neuroblasten der Ventralsäulen des Rückenmarks, die motorischen verbinden sich mit den Muskelfasern ihres Myotoms und bilden die motorischen Endplatten; die sekretorischen enden in Drüsenzellen. Von den motorischen Hirnnerven entstehen in der Embryonalanlage **der 3., 4., 6. und 12. aus einer ventral und der motorische Teil des 5., 7., 9., 10. und 11. aus** einer lateral gelegenen Reihe motorischer Kerne des Gehirns. Die motorischen Neuritenbündel jedes Segmentes bilden zusammen die ventrale Spinal- oder die motorische Cerebralwurzel der Nerven. Die sensiblen Spinalnerven entstehen als Neuriten- (Axonen-) Bündel der unipolaren Neuroblasten der Spinalganglien (Fig. 936 A 1); diese Zellen entsenden je einen zentral und einen peripher gerichteten Neuritenast. Die zentral gerichteten Neuriten jedes Segmentes bilden den vom Spinalganglion zentral gerichteten Teil (Fig. 936 A über 1) der dorsalen Nervenwurzel; sie treten in das Rückenmark als Stammfasern ein und spalten sich in einen kaudal und einen kranial verlaufenden Ast (Strangfaser), die Kollateralen abgeben. Die peripheren Neuritenbündel jedes Segmentes bilden zusammen den peripheren Anteil (Fig. 936 A unter 1) der dorsalen Nervenwurzel, der mit der ventralen Wurzel zu je einem Spinalnerven (Fig. 936 A 2) zusammentritt. Sie enden in Sinnesorganen (Neuro-

epithelien) u. s. w. Die sensiblen Hirnnerven entstehen in gleicher Weise aus den Trigeminus-, Acusticus- und Glosso-Pharyngeusganglien mit dem Unterschiede, dass ihre zentralen Neuriten in das Gehirn anstatt in das Rückenmark eintreten. Die Scheiden aller Nervenfasern entstehen relativ spät, die der motorischen beim Menschen im 5.—6. Schwangerschaftsmonat, die der sensiblen noch später und zwar aus zuerst hohlziegelartigen, später röhrenförmigen Scheidenzellen.

Von den 12 Gehirnnerven sind der 1. und 2. Hirnteile. Der 3., 4., 6. und 12. haben nur ganz vorübergehend kaum wahrnehmbare, weil ungemein rasch schwindende dorsale Ganglien, sind dann aber einwurzelige motorische Nerven. Der 5. Nerv hat ausser der motorischen ventralen Wurzel ein Ganglion (G. semilunare) für die dorsale sensible Wurzel; die Ganglien seiner Aeste (G. ciliare, sphenopalatinum, oticum, submandibulare) entsprechen sympathischen Ganglien. Der 7. Nerv besitzt ausser dem starken motorischen Anteil auch ein schwaches Ganglion (G. geniculi) (s. S. 839). Der 8. Nerv hat 2 Ganglien (G. vestibuli und cochleae), aber keine ventrale Wurzel. Der 9. Nerv besitzt auch 2 Ganglien (G. jugulare und petrosum), die einem Spinalganglion entsprechen, und eine Ventralwurzel. Der 10. Nerv hat neben dem motorischen Anteil 2 Ganglien (G. jugulare und nodosum) für die sensible Wurzel. Der 11. Nerv zerfällt in einen cerebralen dem N. vagus zugehörigen Teil und den eigentlichen aus dem Accessoriuskern des Rückenmarks kommenden N. accessorius. Der 10. und 11. Nerv entsprechen einer Anzahl Nerven der ursprünglichen Kopfsegmente (s. S. 65). Der 12. Nerv entspricht einem Spinalnervenkomplex mit atrophischen sensiblen Elementen.



Figur 936 A. Entwicklungsschema des zentralen, peripheren und sympathischen Nervensystems. 1 Spinalganglion, 2 Spinalnerv, 3 Neurozyten, 4 Sympathicusanlage, 5 Aorta, 6 Chorda dorsalis.

Das sympathische Nervensystem entstammt wesentlich den ventralen Enden der Spinalganglien; seine Neuronen spalten sich von diesen ab (Fig. 936 A 4) und bilden sehr früh den sympathischen Grenzstrang, der vom Ggl. ciliare bis zum Ggl. impar der Schwanzspitze reicht. Von diesem spalten sich wieder Teile ab, welche die ganglienhaltigen Plexus in der Brust- und Bauchhöhle bilden. Die Neuriten der sympathischen Ganglienzellen treten in vielfache Beziehungen zum cerebrospinalen System, z. B. durch die Rami communicantes. Näheres ist nicht bekannt.

Bau. Die Nerven bestehen aus parallel nebeneinander liegenden Nervenfasern, einem bindegewebigen, interstitiellen Stützgerüst und einer bindegewebigen, blätterigen Hülle, dem Epineurium. Von diesem ziehen Hauptblätter in das Innere und teilen den Nerven in grössere Faserbündel, die sie als Perineurium umgeben. Von den Hauptblättern gehen Nebenblätter für kleinere Faserbündel (Endoneurium), und von diesen feinste Blättchen zur Umhüllung der einzelnen Nervenfasern (Faserhüllen) ab. Zwischen den Perineurium-Blättern findet sich noch bindegewebiges Füllgewebe (Interfaszikulargewebe), in dem die langgestreckte Maschen bildenden Gefässe verlaufen, und in dessen Lücken die Lymphgefässe entspringen.

Die Teilungen der Nerven geschehen durch Abgabe von Faserbündeln vom Nervenstamm. Ihre zahlreichen Verbindungen untereinander entstehen so, dass von einem Nerven abgehende Fasern sich an die Fasern eines anderen Nerven anlegen; die Fasern bleiben aber stets isoliert. Meistens tauschen bei solchen Verbindungen zwei Nerven derart Fasern aus, dass jeder Nerv vom anderen Fasern empfängt und an diesen Fasern abgibt. Mitunter erfolgt die Verbindung in Form von Nervengeflechten, wobei Zweige verschiedener Nerven sich miteinander verflechten.

Alle zentrifugalen Cerebrospinalnerven entspringen im Gehirn oder Rückenmark (aus dessen Ventralsäulen) und alle zentripetalen in den Spinal- oder Cerebralganglien (s. S. 773). Dies ist der eigentliche oder tiefe Ursprung der Nerven (s. S. 773). Von den Ursprungsstätten im Gehirn und Rückenmark verlaufen die Nervenfasern verschiedenartig gegen die Oberfläche der Zentralorgane. Die Stelle, an der die zentrifugalen Fasern eines Nerven in Form von Faserbündeln (Wurzelbündeln) aus dem Gehirn und Rückenmark aus- und die zentripetalen eintreten, stellt den oberflächlichen oder scheinbaren Nervenursprung dar. Der Eintritt der zentripetalen

Fasern wird somit als Austritt aufgefasst. Die Wurzelbündel vereinigen sich innerhalb des Subduralraumes der Zentralorgane, oder sie bleiben getrennt, durchbohren, vereinigt oder gesondert, die Dura mater und erhalten von dieser ihre äussere feste Scheide. Näheres über das Verhalten der Nervenwurzeln und ihres Ursprungs s. S. 781 und 835 ff. Die mit einer dorsalen und ventralen Wurzel entspringenden Spinalnerven (s. S. 783) teilen sich nach ihrem Austritt aus dem Foramen intervertebrale in 1. einen *Ramus dorsalis* für die Muskeln und für die Haut des Rückens, 2. einen *Ramus ventralis* für die ventral von der Wirbelsäule gelegenen Muskeln und Teile der Haut, 3. einen *Ramus meningeus* s. recurrens für das Rückenmark und seine Hüllen, 4. einen für die Eingeweide und die Gefässe bestimmten *Ramus visceralis*, der zum N. sympathicus geht und in dessen Bahnen verläuft. An den Gehirnnerven machen sich so mannigfache Modifikationen dieser typischen Teilung bemerklich, dass diese sich häufig nicht sicher nachweisen lässt. Man findet aber in der dorsalen Wurzel stets ein Ganglion, das cerebrale Nervenganglion, als Homologon der Spinalganglien. Bei der Beschreibung der Nerven ist i. d. R. nur ihr scheinbarer Ursprung berücksichtigt worden. Ueber ihren tiefen Ursprung s. S. 835 ff.

Funktionen. Alle Nerven sind erregbar und besitzen die Fähigkeit, die Erregung nach ihren Enden weiter zu leiten. Sie sind an einem Ende mit einem Eingangs- oder Reizorgan (Receptor) und am anderen Ende mit einem Erfolgs- oder Leistungsorgan (Effector) ausgestattet. Werden sie durch eine auf das Reizorgan einwirkende Erregung in Tätigkeit versetzt, so leiten sie die Erregung zu dem Erfolgsorgan, wodurch an diesem eine Bewegung, Empfindung, Sekretion usw. eintritt. Je nachdem ein Nerv sein Erfolgsorgan peripher oder zentral hat, unterscheidet man zentrifugale und zentripetale Nerven. Zu den ersteren gehören: die Bewegungs- (motorischen) Nerven, deren periphere Enden sich in quergestreiften oder glatten Muskelfasern, die sekretorischen Nerven, deren periphere Enden sich in einem Sekretionsorgan verbreiten, ferner die trophischen und vasomotorischen Nerven, unter deren Einfluss die Vorgänge der Ernährung stehen oder die sich in den Gefässwänden verbreiten, und die Hemmungsnerven. Zentripetale Nerven sind: die Empfindungs- (sensiblen) Nerven, von denen die Sinnesnerven, die nur durch ganz bestimmte Reize (z. B. Licht-, Schallwellen) erregbar sind, eine besondere Abteilung bilden. Nerven, die nur zentripetale oder nur zentrifugale Fasern enthalten, werden als Empfindungs- und Bewegungsnerven bezeichnet, während Nerven, die zentripetale und zentrifugale Nervenfasern führen, gemischte Nerven heissen. Durch Verbindungen kann ein ursprünglich rein motorischer oder sensibler Nerv zu einem gemischten Nerven werden.

Alle Nerven, die willkürliche Bewegungen oder bewusste Empfindungen vermitteln, mithin fast alle Gehirn- und Rückenmarksnerven, stehen durch ihre Nervenfasern mit bestimmten Bezirken des peripheren Rindengraues der Grosshirnhemisphären in Verbindung, wonach man von motorischen und sensiblen Rindenfeldern spricht. Ueber die Beziehungen der Nervenfasern zum Rindengrau und ihren Verlauf in den Zentralorganen s. Fig. 934—936 u. S. 865—868.

A. Die Gehirnnerven.

Die **Gehirnnerven,** *Nn. cerebrales*, treten paarig aus dem Gehirn hervor und werden mit besonderen Namen oder der Reihenfolge nach in nasokaudaler Richtung mit Zahlen als erstes, zweites Paar usw. bezeichnet. Man zählt zwölf Paar Gehirnnerven, obgleich das elfte Paar z. T. vom Rückenmark entspringt.

I. Allgemeines (cf. Fig. 412, 413, 765, 937, 938, 939—946, 958 u. 959).

1. Der **N. olfactorius** entspringt scheinbar im Bulbus olfactorius und geht zur Regio olfactoria der Nasenhöhle.

2. Der **N. opticus** entspringt scheinbar in den Seh- und Vierhügeln und endet in der

Retina des Auges. Er steht in reflektorischen Beziehungen zur Muskulatur der Pupille, der Augenlider und der Tränendrüse.

3. Der N. **oculomotorius** versorgt alle Augapfelmuskeln mit Ausnahme des M. obliquus oculi dorsalis und rectus oculi lateralis und des lateralen Teiles des M. retractor bulbi, den M. ciliaris und levator palpebrae sup. und beeinflusst reflektorisch den Schliessmuskel der Pupille. Er ist beim Rinde auffallend stark; das ihm anliegende *Ganglion ciliare* wird S. 875 beschrieben.

4. Der N. **trochlearis** ist motorischer Nerv für den M. obliquus oculi dorsalis.

5. Der N. **trigeminus** versorgt: a) mit sensiblen Fasern die Dura mater des Gehirns, den Bulbus oculi mit seinen Nebenorganen, die Nase aussen und innen, die Zähne, die Kopfhaut mit Ausnahme des Rückens der Ohrmuschel und der Genickgegend, die Lippen, die sämtlichen Teile der Mundhöhle, das äussere Ohr bis zum Trommelfell, das Periost des Kopfes und das Kiefergelenk; b) mit motorischen Fasern die meisten Gaumensegel- und die Kaumuskeln, sowie den M. tensor tympani; c) mit sekretorischen Fasern die Tränendrüse, z. T. die Schweiss- und Speicheldrüsen des Kopfes; d) mit vasomotorischen Fasern viele Gefässe des Kopfes und des Auges; e) mit Geschmacksfasern die Papillae fungiformes der Zunge. Speziell geht 1. der *N. mandibularis* an die Kaumuskeln, die Parotis, die Zähne des Unterkiefers, die Wangen- und Zungenschleimhaut und die Unterlippe; 2. der *N. maxillaris* an die Zähne des Oberkiefers, die Gesichtshaut, die Oberlippe, das untere Augenlid, die Nasen- und z. T. die Mundschleimhaut; 3. der *N. ophthalmicus* an den Bulbus oculi und dessen Nebenorgane, die Augenlider, die Stirnhaut, das Siebbein und die Tränendrüse.

A. Der N. **ophthalmicus** teilt sich in 3 Aeste, den N. lacrimalis, frontalis und nasociliaris. Der *N. lacrimalis* geht an die Tränendrüse und das obere Augenlid und versorgt bei den Wiederkäuern auch die Stirnhöhle und den Stirnzapfen. Der *N. frontalis*, der bei Pferd und Mensch ganz oder teilweise durch das Foramen supraorbitale geht, versorgt die Regio supraorbitalis und frontalis. Der bei den Wiederkäuern auffallend starke *N. nasociliaris*, der auch dünne Nerven an das Auge sendet, teilt sich in den zu den Tränenorganen und dem medialen Augenwinkel gehenden *N. infratrochlearis* und den zum Siebbein und in die Nasenhöhle verlaufenden *N. ethmoidalis*.

B. Der N. **maxillaris** gibt ab: 1. den *N. subcutanus malae* für das untere Augenlid nebst Umgebung und beim Menschen noch für die Haut der Wange und der vorderen Schläfengegend: 2. den beim Rinde verhältnismässig schwachen, beim Hunde und Schweine starken, durch den Canalis infraorbitalis verlaufenden *N. infraorbitalis* für die Backen-, Haken- und Schneidezähne des Oberkiefers, das Zahnfleisch und die Alveolen (*Nn. alveolares maxillae, Rami dentales* und *gingivales maxillae*), den Nasenrücken, die Nase und Oberlippe (*Nn. nasales externi, N. nasalis anterior, Rami labiales superiores*); 3. den *N. sphenopalatinus* mit den *Ganglia sphenopalatina*, die beim Rinde spärlich und beim Hunde äusserst klein sind. Er gibt den sehr dünnen, beim Rinde etwas stärkeren *N. canalis pterygoidei* (Vidii) und beim Menschen Nasen- und Gaumenäste ab.

C. Der N. **mandibularis** tritt bei Mensch, Wiederkäuern und Fleischfressern durch das Foramen ovale, beim Pferde und Schweine durch das For. lacerum orale und gibt ab: 1. den beim Hunde sehr dünnen *N. massetericus* für den M. masseter; 2. den bei Mensch, Pferd, Wiederkäuern und Schwein doppelten *N. temporalis profundus* für den M. temporalis; 3. den mit dem kleinen, beim Rinde etwas grösseren *Ganglion oticum* versehenen, für den M. pterygoideus und tensor tympani bestimmten *N. pterygoideus;* 4. den für die Backe bestimmten *N. buccinatorius;* 5. den z. T. dem *N. auriculotemporalis* d. Menschen entspr. *N. temporalis superficialis* (s. Fussnote S. 879), der Zweige an das Ohr und die Parotis abgibt und im übrigen an die Wange und Backe geht. Er sendet einen starken Zweig an den N. facialis und begleitet mit einem anderen die A. transversa faciei. Nach Abgabe dieser Zweige teilt sich der N. mandibularis in den *N. lingualis* und *alveolaris mandibulae*. Der erstere, der durch die *Chorda tympani* (und den N. intermedius) mit dem N. facialis zusammenhängt, versorgt die Zunge mit Empfindungsnerven und sendet Geschmacksnerven an die Papillae fungiformes und sekretorische Zweige an die Glandula sublingualis und submaxillaris. Der *N. alveolaris mandib.* gibt den *N. mylohyoideus* für den gleichnamigen Muskel ab, durchläuft dann den Unterkieferkanal, in dem er Zweige an alle Zähne des Unterkiefers (*Rami dentales et gingivales mandibulae*) sendet, und tritt in Form eines (Pferd, Rind, Mensch) oder mehrerer (Schwein, Fleischfresser) *Nn. mentales* aus dem Kanal, um sich im Kinn und in der Unterlippe (*Rami mentales et labiales inferiores*) zu verbreiten.

6. Der N. **abducens** verzweigt sich im M. rectus oculi lateralis und dem lateralen Teil des M. retractor bulbi.

7. Der N. **facialis** gibt im Facialiskanal Zweige an den M. stapedius, die Fenestra cochleae und die zum N. lingualis gehende *Chorda tympani* ab, verzweigt sich im übrigen in

der Muskeln des äusseren Ohres, des Gesichts, der Backe, der Lippen und der Nase und gibt sekretorische Fasern an die Glandulae buccales und die Glandula parotis (?) ab. Er teilt sich nahe dem Halsrande des Unterkiefers (Mensch, Rind, Schwein, Hund) oder auf ihm bzw. auf dem M. masseter (Pferd) in den *N. buccalis dorsalis et ventralis*, nachdem er vorher bei den Haustieren abgegeben hat: 1. den *N. auricularis posterior* an die Mm. auriculares posteriores; 2. den *N. auricularis internus* an die innere Fläche der Ohrmuschel; 3. den *Ramus digastricus* mit dem *Ramus stylohyoideus* an den M. digastricus und stylohyoideus; 4. den beim Hunde aus dem N. buccalis dorsalis entspringenden *N. auriculopalpebralis* (s. Fussnote S. 879) für die Mm. auriculares anteriores (*Nn. auriculares anteriores*), die Haut der Schläfe und Stirn, den M. orbicularis oculi, corrugator supercilii und beim Hunde noch für Muskeln und die Haut der Nase; 5. den *Ramus colli* an die Haut des Kehlgangs und Halses und 6. *Rami parotidei*, die einen Plexus parotideus bilden, an die Parotis. Die *Nn. buccales* verlaufen über die Regio masseterica zur Backen-, Lippen- und Nasengegend. Beim Pferde liegen beide Nerven mehr dorsal, näher der Gesichtsleiste, als bei den anderen Tieren; der N. buccalis ventralis verläuft beim Rinde und Hunde am ventrokaudalen Rande des M. masseter und beim Schweine sogar im Kehlgang. Beim Menschen gibt der N. facialis nach dem Austritt aus dem Foramen stylomastoideum den N. auricularis posterior und den Ramus digastricus mit dem Ramus stylohyoideus ab und teilt sich dann in die beiden Nn. buccales, die den Plexus parotideus (Pes anserinus) bilden, aus dem entspringen: a) Rami temporales, b) Rami malares, c) Rami buccolabiales superiores, d) Rami buccolabiales inferiores, e) ein Ramus marginalis mandibulae, f) der N. subcutaneus colli superior (Ramus cutaneus colli).

8. Der **N. acusticus** teilt sich in den *N. vestibuli* und *cochleae* bzw. besteht aus diesen Nerven und versorgt das innere Ohr.

9. Der **N. glossopharyngeus** versorgt den Zungengrund, besonders die Papillae foliatae und vallatae, ausserdem einen Teil des Gaumensegels und seiner Pfeiler mit Geschmacksnerven, den Zungenrand, den Kehldeckel, die Gaumenbögen, das Gaumensegel, die Tonsillen mit Gefühlsnerven und die Muskeln des Atmungsrachens und vielleicht auch einen Schnürer des Schlingrachens mit motorischen Nerven. Er ist mit dem *Ganglion petrosum* versehen und teilt sich in einen Ramus pharyngeus und lingualis.

10. Der **N. vagus** versorgt die Pia mater, Teile des äusseren Ohres und des Pharynx, den Larynx, die Luft- und Speiseröhre, die Lunge, den Magen, das Herz mit Gefühlsnerven und die Schlundkopfschnürer, den M. tensor und levator veli palat., die Kehlkopf- und Luftröhrenmuskeln, die Speiseröhre, den Magen, die Lunge, den Anfangsteil des Dünndarms, das Herz und die Milz (?) mit motorischen Fasern. Er enthält ausserdem Hemmungs- und Erregungsfasern für das Herz, vasomotorische und sekretorische Fasern für verschiedene Organe und sehr viele reflektorische (für das Atmungs-, Herzhemmungs-, Vomir- und vasomotorische Zentrum usw.) und endlich auch depressorische Fasern. An seinem Anfangsteil liegt das *Ganglion jugulare*, aus dem ausser anderen Zweigen der *Ramus auricularis* entspringt, und beim Rinde, Schweine und den Fleischfressern nicht weit davon das *Ganglion nodosum*, das dem Plexus nodosus des Menschen entspricht. Aus dem **Halsteile** des N. vagus entspringen der *Ramus pharyngeus* für den Schlundkopf, der *N. laryngeus cranialis* (*sup. N.*) als Gefühlsnerv des Kehlkopfs und beim Menschen Rami cardiaci für das Herz. Der N. pharyngeus bildet mit Zweigen des 9., 11. und 12. Nerven und des N. sympathicus den *Plexus pharyngeus*. Der Halsteil des N. vagus liegt mit dem N. sympathicus an der A. carotis communis. Der **Brustteil** verläuft über die Herzbasis und dann an der Speiseröhre zum Hiatus oesophageus des Zwerchfells. An der Speiseröhre ist er in einen dorsalen und ventralen Zweig gespalten, die bei Mensch, Pferd, Schwein und Hund einen Plexus bilden. Ehe der Nerv an die Speiseröhre tritt, gibt er in der Brusthöhle ab: den *N. recurrens*, der als *N. laryngeus caudalis* (*inf. N.*) in die Muskulatur des Kehlkopfs eintritt, *Rami pulmonales* an den Plexus pulmonalis dorsalis und ventralis und *Rami cardiaci* an den Plexus cardiacus. Der **Bauchteil** des N. vagus geht an den Magen und strahlt von hier auf das Duodenum, die Milz usw. aus.

11. Der **N. accessorius** versorgt den M. sternocephalicus und trapezius und sendet starke, für das Herz und den Kehlkopf bestimmte Faserbündel zum N. vagus. Er teilt sich in einen dorsalen, zum M. trapezius und einen ventralen, zum M. sternocephalicus (Pferd, Rind) oder zum Plexus nodosus (Mensch) gehenden Ast.

12. Der **N. hypoglossus** versorgt die Muskeln der Zunge mit motorischen und auch vasomotorischen (sympathischen) Fasern. Beim Menschen und Hunde sendet er auch Zweige an den M. hyothyreoideus, sternohyoideus, sternothyroideus und omohyoideus.

II. Die Gehirnnerven des Pferdes.

Ueber den tiefen Ursprung der 12 Gehirnnerven s. S. 835 ff.

1. Nervus olfactorius, 1. Gehirnnerv, Riechnerv des Pferdes.

Der **N. olfactorius** stellt die Gesamtheit der Nervenfasern (Fila olfactoria) dar, die vom Bulbus olfactorius (s. S. 787) zur Regio olfactoria der Nasenschleimhaut gehen, indem sie bündelweise durch die Foramina cribrosa treten.

Von den Zweigen des Riechnerven, die in der Schleimhaut der Nasenscheidewand liegen, sind 2 dicker und beträchtlich länger als die übrigen; sie sind schräg nach dem Pflugscharbein gerichtet, kreuzen sich mit Fäden des N. sphenopalatinus vom 5. Nerven (s. S. 877) und reichen bis in die Jacobson'sche Röhre.

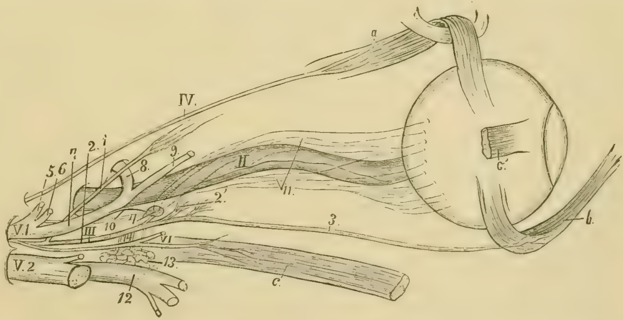
2. Nervus opticus, 2. Gehirnnerv, Sehnerv des Pferdes.

Zum **N. opticus** (Fig. 91$_2$ u. 937 II) gehören die Retina, der eigentliche Sehnerv, das Chiasma opticum und der Tractus opticus. Das Ganze ist ein Gehirnabschnitt, so dass der Sehnerv eigentlich kein echter Nerv ist. Er entspringt aus dem Corpus geniculatum laterale und mediale und bildet einen platten, anfangs nicht deutlich abgesetzten Strang, der als *Tractus opticus* am Thalamus und Pedunculus cerebri ventronasal an die Gehirnbasis geht und dort dicht nasal vom Markkügelchen mit dem der anderen Seite eine weisse Platte, das *Chiasma opticum,* bildet; aus diesem brechen beide Sehnerven als kräftige, rundliche Stränge hervor, verlaufen divergierend jederseits zum For. opticum und treten durch dieses in die Orbita, wo der Sehnerv, von einer Pial-, Arachnoideal- und Duralscheide (Fig. 972 s, t) und vom Augenfett und dem M. retractor bulbi umgeben, unter leicht ∼ förmiger Krümmung vom For. opticum bis zum Augapfel verläuft,

Im Chiasma opticum findet bei den Haussäugetieren nur eine teilweise Kreuzung der Sehnervenfasern statt (s. S. 848). Ueber das intrabulbäre Verhalten der Nerven s. unter Sinnesorganen.

3. N. oculomotorius, 3. Gehirnnerv, Augenmuskelnerv des Pferdes.

Der **N. oculomotorius** (Fig. 937 III) tritt aus dem Sulcus n. oculomotorii des Grosshirnschenkels mit mehreren Bündeln hervor, die sich bald zu einem Stamm ver-



Figur 937. Nerven der Augenhöhle, schematisch. II. N. opticus, III. N. oculomotorius. 1 dorsaler, 2 ventraler Ast des N. oculomotorius, 2' seine Fäden zum M. rectus oculi medialis und ventralis, 3 Zweig für den M. obliquus oculi ventralis, 4 Ganglion ciliare. IV. N. trochlearis, V_1 N. ophthalmicus. 5 N. lacrimalis, 6 N. frontalis, 7 N. nasociliaris, 8 N. ethmoidalis, 9 N. infratrochlearis, 10 Radix longa ganglii ciliaris, 11 Nn. ciliares, V_2 N. maxillaris, 12 N. sphenopalatinus, 13 Plexus sphenopalatinus, 14 Zweige des Plexus ciliaris, VI. N. abducens.
a M. obliquus oculi dorsalis, b M. obliquus oculi ventralis, c, c' M. rectus oculi lateralis.

einigen, der rechtwinklig nasal umbiegt, sich dem N. ophthalmicus anlegt und mit ihm und dem 6. Nerven durch die Fissura orbital. (Fig. 91 3) in die Orbita tritt, wo er sich in den dorsalen und ventralen Ast spaltet. Bis zum Austritt aus der Schädelhöhle ist er in eine besondere und mit den beiden genannten Nerven noch in eine gemeinsame Scheide der Dura mater eingeschlossen.

Der *Ramus dorsalis* (Fig. 937 1) ist kurz und verbreitet sich sogleich mit mehreren Zweigen im M. rectus oculi dorsalis, retractor bulbi und levator palpebrae sup. Der stärkere und viel längere *Ramus ventralis* (Fig. 937 2) überkreuzt lateral den N. opticus und gibt ab: einen kurzen Faden an das Ganglion ciliare, die *Radix brevis ganglii ciliaris*, die kurze Ganglionwurzel (s. auch N. ophthalmicus des 5. Nerven, s. unten); der Knoten liegt meist jedoch so nahe am Nerven, dass er nur als dessen Verdickung erscheint, so dass die kurze Wurzel ganz undeutlich wird; ferner kurze Zweige an den M. rectus oculi medialis und ventralis und einen starken, auf dem M. rectus oculi ventralis verlaufenden Zweig an den M. obliquus oculi ventralis (Fig. 937 2', 3).

4. Nervus trochlearis, 4. Gehirnnerv, Rollmuskelnerv des Pferdes.

Der **N. trochlearis** (Fig. 937 IV), der kleinste Hirnnerv, tritt jederseits nahe dem kaudalen Zweihügelpaar und dem Velum medullare nasale aus dem Bindearm des Kleinhirns, krümmt sich um diesen in ventrolateraler Richtung, tritt durch das häutige Hirnzelt, läuft lateral am fünften Nerven in einer schmalen Furche des Keilbeins nasal und gelangt durch ein besonderes kleines Loch oder durch die Fissura orbitalis (Fig. 91 4) in die Augenhöhle. An deren medialer Wand läuft er zum Anfange des M. obliquus oculi dorsalis, in dem er sich verbreitet.

5. Nervus trigeminus, 5. Gehirnnerv, dreigeteilter Nerv des Pferdes.

Der **N. trigeminus**, der stärkste Gehirnnerv, tritt seitlich von der Brücke mit einer stärkeren dorsalen und einer schwächeren ventralen Wurzel, *Portio major et minor*, hervor. In der dorsalen Wurzel liegt am nasomedialen Rande des Felsenbeins das graurötliche **Ganglion semilunare** (Gasseri).

Das Ganglion, der halbmondförmige Knoten, hat eine halbmondförmige Gestalt mit ventraler Konkavität, verbindet sich durch Fäden mit dem Plexus caroticus und durch ihn mit dem Sympathicus; es sendet sehr dünne Zweige an die Dura mater.

Die ventrale Wurzel tritt ventromedial von der dorsalen aus dem seitlichen Ende der Brücke, kreuzt das Ganglion an dessen medialer Seite und verbindet sich nasal von ihm mit der Portio minor zum Stamm des 5. Nerven. Dieser geht zwischen den Platten der Dura mater nasal und teilt sich sofort in den N. ophthalmicus, N. maxillaris und N. mandibularis.

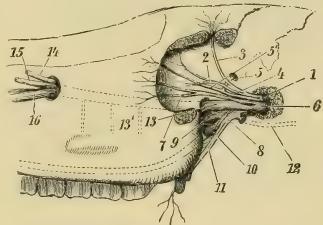
A. Nervus ophthalmicus, Augennerv, des Pferdes.

Der **N. ophthalmicus** (Fig. 937 V 1 u. 938 1) ist der schwächste von den drei Aesten und anfangs innig mit dem N. maxillaris verbunden. Er läuft zwischen den Platten der Dura mater, die den Sinus cavernosus einschliessen, nasal, tritt zusammen mit dem 3., 6. und ev. 4. Gehirnnerven durch die Fissura orbitalis (Fig. 91 5), in der er sich in den N. lacrimalis, N. frontalis und N. nasociliaris teilt, in die Orbita.

1. Der **N. lacrimalis**, Tränennerv (Fig. 413 16, 937 5 u. 938 2), verläuft innerhalb der Periorbita auf dem M. rectus oculi dorsalis und levator palpebrae sup. bis zur Tränendrüse und verbreitet sich in dieser und im oberen Augenlide. Ein etwas stärkerer Zweig (*Ramus zygomaticotemporalis*) tauscht Fäden mit dem N. subcutaneus malae aus, tritt am aboralen Rande des Augenbogens aus der Augenhöhle, verbindet

sich mit Zweigen des N. auriculopalpebralis und des N. frontalis zu einem Geflecht und verzweigt sich in der Haut am Scheitel und nasal vom Ohr.

2. Der **N. frontalis,** Stirnnerv (Fig. 413 17, 937 6 u. 938 3), geht ungeteilt zuerst innerhalb, dann ausserhalb des Periorbitatrichters zum Foramen supraorbitale, tritt durch dieses, verbindet sich mit Zweigen des N. lacrimalis und auriculopalpebralis und verbreitet sich in der Haut der Stirn und des oberen Augenlids.



Figur 938. N. ophthalmicus und ein Teil des N. maxillaris, schematisch.
1 N. ophthalmicus, 2 N. lacrimalis, 3 N. frontalis, 4 N. nasociliaris, 5 N. ethmoidalis, 5' N. infratrochlearis, 6 N. maxillaris, 7 N. subcutaneus malae, 8 N. sphenopalatinus, 9 N. nasalis posterior, 10 N. palatinus major (die punktierte Linie zeigt den Verlauf des Nerven im Gaumenkanal und am Gaumengewölbe an), 11 N. palatinus minor, 12 N. canalis pterygoidei (Vidii), 13 N. infraorbitalis (punktierte Linie, Verlauf im Oberkieferkanal), 13' Rami alveolares maxillae medii (punktiert), 14 Nn. nasales externi, 15 N. nasalis anterior, 16 Ramus labialis dorsalis.

3. Der **N. nasociliaris,** Nasennerv (Fig. 937 7 u. 938 4), ist stärker als der N. lacrimalis und mindestens so stark wie der N. frontalis, liegt mehr nasal und am weitesten medial, geht zwischen den Portionen des M. retractor bulbi medial vom N. opticus an die mediale Wand der Augenhöhle und teilt sich in den N. ethmoidalis und N. infratrochlearis.

a) Der *N. ethmoidalis (dorsalis)* (Fig. 937 8 u. 938 5), der fortlaufende Stamm des N. nasociliaris, macht, indem er die A. ethmoidalis begleitet, eine Krümmung medianwärts, tritt durch das For. ethmoidale in die Schädelhöhle, läuft ausserhalb der Dura mater bis zum medialen Rand der Lamina cribrosa und gelangt durch ein Loch derselben in die Nasenhöhle; er verzweigt sich in der Schleimhaut der Nasenscheidewand und der dorsalen Nasenmuschel.

b) Der *N. infratrochlearis* (Fig. 413 18, 937 9 u. 938 5) läuft an der medialen Augenhöhlenwand nach dem medialen Augenwinkel, tritt hier aus der Augenhöhle und verzweigt sich in dessen Umgebung in der äusseren Haut, in der Konjunktiva und Tränenkarunkel. In der Augenhöhle gibt er einen längeren, bisweilen aus dem N. nasociliaris entspringenden Zweig ab, der Fäden an die Nickhautdrüse sendet und sich in den Tränenröhrchen und im Tränensack verbreitet.

Schon in der Schädelhöhle, jedenfalls vor der Teilung, gibt der ***N. nasociliaris*** den langen, dünnen *N. ciliaris longus* ab. Von diesem entspringt die ***Radix longa*** (Fig. 937 10, 940—943 s. w.) des ***Ganglion ciliare*** (Fig. 937 4, 939—943 g. c). Dieses ist platt, bei Mensch, Schwein und grossen Hunden ca. hirsekorngross, beim Pferde etwas kleiner, beim Rinde etwas grösser; bei der Katze absolut und relativ am grössten; es liegt meist am ventralen Ast des ***N. oculomotorius,*** und zwar bei Pferd (Fig. 939) und Katze direkt an ihm, bei den übrigen Tieren etwas entfernt und empfängt von ihm seine kurze Wurzel (Fig. 937 14, 940—943 m); eine dritte (sympathische), makroskopisch jedoch nicht nachweisbare (s. S. 876) Wurzel kommt vom Plexus sphenopalatinus. Vom Knoten entspringen sehr dünne Fäden (Fig. 939—943 n. c.), die zusammen mit ähnlichen, vom 1. und 2. Ast des 5. Nerven und von den Ganglia sphenopalatina abgegebenen den ***Plexus ciliaris*** bilden. Von diesem und dem fortlaufenden N. ciliaris longus, der sich in 2 weiterhin wieder mehrfach geteilte Zweige spaltet, werden die sehr dünnen ***Nn. ciliares breves*** (Fig. 937 11) abgegeben. Diese bilden meist zusammen 5—8 feine, etwas geschlängelte Fädchen, die den Sehnerven begleiten, in der Nähe des Sehnerveneintritts die Sklera durchbohren und zwischen ihr und der Chorioidea bis zum Rande der Iris verlaufen. Dort teilen sich die kleinen Nerven; ihre Zweige verbinden sich häufig mit den entsprechenden der benachbarten Ciliarnerven,

und es entsteht so ein Nervenkranz, aus dem Fädchen für den Ciliarmuskel, die Iris und Kornea abgegeben werden. Nach Szakáll [542] ist (Fig. 939—942): 1. die kurze Wurzel des Ganglion ciliare (m) bei den Haussäugetieren immer vorhanden. Nur bei Pferd und Katze ist das Ganglion mit dem ventralen Ast des N. oculomotorius so fest verwachsen, dass diese Wurzel

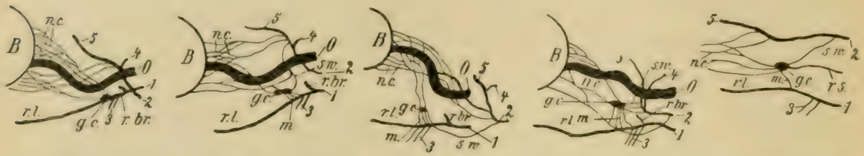


Fig. 939 (Pferd). Fig. 940 (Rind). Fig. 941 (Hund). Fig. 942 (Schwein). Fig. 943 (Mensch).

Figur 939—943. Schemata über das Ganglion ciliare und seine Wurzeln (Szakáll). 1 N. oculomotorius, 2 N. nasociliaris, 3 Aeste des Ramus longus nervi oculomotorii zum M. rectus oculi inf., 4 N. ethmoidalis, 5 N. infratrochlearis. **g. c.** Gangl. ciliare. **m.** Radix brevis s. motorica. **s. w.** Radix longa s. sensitiva. **r. s.** Radix sympathica. **n. c.** Nn. ciliares. **r. br.** Ramus brevis. **r. l.** Ramus longus nervi oculomotorii. **B** Bulbus. **O.** N. opticus.

zu fehlen scheint. 2. Die lange Wurzel (s.w.) fehlt als solche nur bei Pferd und Katze; es ist aber nicht ausgeschlossen, dass die Verbindung des N. oculomotorius mit dem N. nasociliaris schon in der Fissura orbitalis zustande kommt. 3. Die sympathische Wurzel des Ganglion ciliare (r.s.) ist makroskopisch bei keinem Säugetier festzustellen. Lecco [298] fand bei Katzen und Hunden regelmässig 2 Nervenknoten: ein Ganglion ciliare majus et minus; das erstere steht in inniger Beziehung zum N. oculomotorius.

B. Nervus maxillaris, Oberkiefernerv, des Pferdes.

Der **N. maxillaris** (Fig. 937 V 2 und 938 6) ist stärker als der N. ophthalmicus und wenig schwächer als der N. mandibularis. Er liegt ventral vom N. ophthalmicus, mit dem er anfangs verbunden ist, tritt durch das For. rotundum (Fig. 91 5) in die Fossa pterygopalatina, wo er von Fett umgeben ist, und teilt sich in den N. zygomaticus, infraorbitalis und sphenopalatinus; der erste ist der schwächste, der N. infraorbitalis der stärkste Ast.

1. Der **N. zygomaticus** s. **subcutaneus malae** (Fig. 413 19 u. 938 7) entspringt vom N. maxillaris, bevor dieser in die Fossa pterygopalatina tritt, durchbohrt die Periorbita, tauscht Fäden mit dem N. lacrimalis aus, läuft, in zwei bis drei Zweige gespalten, zwischen Periorbita und M. rectus oculi lateralis zum unteren Augenlid (*Rami palpebrales inferiores*) und verzweigt sich in dessen Haut.

2. Der **N. infraorbitalis** (Fig. 938 13 u. 944 9), der fortlaufende Stamm des N. maxillaris, tritt durch den Canalis infraorbitalis an das Gesicht, wo er sich sofort in drei Endäste teilt, nämlich:

a) Die *Nn. nasales externi* (Fig. 413 1 u. 938 14), 2 oder 3 Zweige, die den M. levator labii sup. propr. begleiten und sich in der Haut des Nasenrückens und der Nasentrompete verbreiten.

b) Den *N. nasalis anterior (naricus)* (Fig. 413 2 u. 938 15); er ist ein starker Ast, der Zweige in die Wand des Nasenlochs und in die Oberlippe sendet und mit seinem Ende zwischen dem Nasenfortsatz des Zwischenkieferbeins und der Pars ventralis des M. lateralis nasi in die Nasenhöhle eindringt und dort mehrere Zweige an die Schleimhaut abgibt.

c) Den ***Ramus labialis dorsalis*** (Fig. 413 3 u. 938 16); er ist der stärkste Endast, gibt einen starken Zweig an die Haut des Mundwinkels, verbindet sich durch mehrere Zweige mit dem N. buccalis dorsalis und teilt sich in viele Aeste, welche die Lippenmuskeln durchdringen und in der Haut der Oberlippe enden, wobei zu jedem Tasthaar ein feiner Nervenfaden geht. Die Zweige dieses Astes kreuzen sich mit Lippenzweigen des N. facialis.

Ausserdem entspringen aus dem Stamme des N. infraorbitalis die *Rami alveolares maxillae (superiores)*, und zwar:

d) Die *Rami alveolares maxillae aborales,* einige dünne Fäden, die in der Fossa pterygopalatina vom Stamm abgehen, durch kleine Löcher in das Tuber maxillare eindringen und sich in den letzten Backzähnen verbreiten, z. T. auch direkt in den Sinus maxillaris eintreten, *Rami sinus maxillaris.*

e) Die *Rami alveolares maxillae medii* gehen im Oberkieferkanal vom Stamm ab und verzweigen sich in den Molaren, dem Alveolarperiost und dem Zahnfleisch (Fig. 938 13').

f) Der *Ramus alveolaris maxillae incisivus,* der in den engen Canalis alveolaris incisivus (s. S. 89) tritt und in gleicher Weise den Hakenzahn und die 3 Schneidezähne versorgt.

Die von den unter d, e und f genannten Nerven abgegebenen Aeste verbinden sich zunächst unter den Zahnwurzeln zum *Plexus dentalis maxillae*, aus dem dann die *Rami dentales et gingivales* hervorgehen.

3. Der **N. sphenopalatinus,** Keilbein-Gaumennerv (Fig. 937 12, 938 8 und 944 10), entspringt als ein breiter, platter Nerv aus dem ventralen Rande des N. maxillaris, liegt unmittelbar auf dem Proc. pterygoideus des Keilbeins und auf der Pars perpendicularis des Gaumenbeins, bildet bald ein Geflecht, an dessen medialer Seite mehrere kleine Knoten, *Ganglia sphenopalatina*, liegen, und teilt sich bald in den N. nasalis aboralis, N. palatinus major und minor.

a) Der *N. nasalis aboralis* (*sup. N.*) (Fig. 938 9) ist der Lage nach der dorsale, an Stärke der mittlere von den Aesten des N. sphenopalatinus, geht durch das For. sphenopalatinum, wo er 1, mitunter 2 oder 3 kleine *Ganglia nasopalatina* enthält, in die Nasenhöhle und teilt sich in den medialen und lateralen Ast.

aa) Der mediale Ast, *N. septi narium,* läuft nahe dem Vomer zwischen der Schleimhaut, die Zweige erhält, und dem Nasenscheidewandknorpel nasenlochwärts und gibt den Nerven des Nasenbodenorgans, der sich mit Fäden des N. olfactorius daselbst verbreitet, und den Gaumenzweig ab. Dieser tritt zwischen dem Nasenbodenorgan und den Gaumenfortsätzen der Maxilla und des Incisivums an den harten Gaumen und verbreitet sich in ihm bis zum Zahnfleisch der Schneidezähne. bb) Der laterale Ast gibt Zweige an die Schleimhaut des mittleren und ventralen Nasengangs und verbreitet sich in der ventralen Muschel.

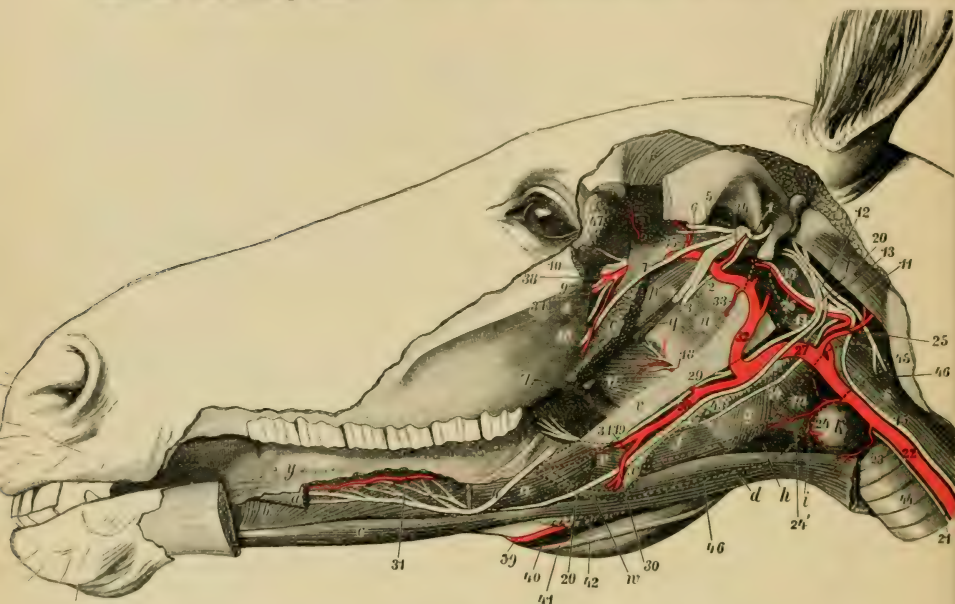
b) Der *N. palatinus major* (*anterior N.*) (Fig. 938 10 u. 944 8), der stärkste, der Lage nach der mittlere Ast, tritt durch den Gaumenkanal und läuft an der Mundhöhlenfläche des knöchernen Gaumendachs bis zu den Schneidezähnen.

Auf diesem Wege bildet er ein grosses, mit dem der anderen Seite in Verbindung stehendes und mit den stärksten Aesten die A. palatina major umspinnendes Geflecht, dessen Zweige im harten Gaumen enden; auch gibt er Zweige an das Gaumensegel und solche ab, die durch Löcher des knöchernen Gaumens in die Nasenhöhle treten und sich in der Schleimhaut des ventralen Nasengangs verbreiten (*Nn. nasales posteriores inferiores N.*).

c) Der *N. palatinus minor* (*posterior N.*) (Fig. 938 11), der schwächste und am meisten ventral gelegene Ast, geht neben der V. palatina zwischen Tuber maxillare und Proc. pterygoideus des Keilbeins zum Gaumensegel.

Der *Plexus sphenopalatinus* und die *Ganglia sphenopalatina* (Fig. 937 13) liegen medial am N. sphenopalatinus, zwischen diesem und dem Proc. pterygoideus des Keilbeins bzw. der Pars perpendicularis des Gaumenbeins. Die Fäden des Geflechts entspringen aus den 3 Aesten des N. sphenopalatinus, aus dem N. lacrimalis und dem Stamm des N. maxillaris; sie enthalten mehrere sehr kleine Knoten, ausserdem einen (oder einige) grösseren, das *Ganglion Meckelii* (*submaxillare hom.* [?]), am ventralen Rande des Stammes und senden Fäden an den N. ethmoidalis, an die Periorbita und den Pl. ciliaris. Aus der medialen Fläche des Pl. sphenopalatinus entspringt mit mehreren Bündeln der *N. canalis pterygoidei* (Vidii), der Vidi'sche Nerv (Fig. 938 12), durch den Fasern aus dem Kopfteil des sympathischen Nerven zum Pl. sphenopalatinus und durch diesen zum Pl. ciliaris gelangen. Er tritt in den engen Kanal zwischen Pterygoid und Proc. pterygoideus des Sphenoidale, läuft in ihm bis zur Höhe des For. alare aborale, dabei 2—3 dünne Zweige an die Schleimhaut des Schlundkopfs abgebend. Nach dem Heraustreten aus dem Kanal läuft der Nerv zwischen dem Sphenoidale und der Hörtrompete bis zum For. lacerum und verbindet sich in dessen Verschlussmembran durch 1—2 Zweige,

N. petrosus profundus, mit dem N. sympathicus. Der nach dieser Verbindung fortlaufende *N. petrosus superficialis* dringt durch den Canalis petrosus in den Facialiskanal und verbindet sich in ihm, nachdem er einen Faden zur Bildung des *Pl. tympanicus* abgegeben hat, unter rechtem Winkel mit dem N. facialis, der an der Verbindungsstelle (peripheres Knie des N. facialis) eine kleine Anschwellung besitzt.



Figur 944. **Tiefste Lage der Parotis-, Masseter- und Kehlgangsgegend des Pferdes, von der Seite gesehen.**

a a M. styloglossus (ein grosser Teil ist aus ihm herausgeschnitten), b M. genioglossus, c M. geniohyoideus, d M. sterno- und omohyoideus, e M. keratohyoideus, f M. hyothyreoideus, g M. thyreopharyngeus, h M. cricothyreoideus, i M. sternothyreoideus, k Schilddrüse, m M. cricopharyngeus, n M. palatinus und palatopharyngeus, o M. pterygoideus, p M. tensor veli palatini, q M. levator veli palatini, r M. temporalis, s M. longus capitis, t M. obliquus capitis caudalis, u Luftsack, v grosser Zungenbeinast (der aborale Teil von ihm ist abgeschnitten und einpunktiert), w kleiner Zungenbeinast (einpunktiert), x Gabelast des Zungenbeines (z. T. einpunktiert), y Zunge mit Papillae fungiformes, z Arcus palatoglossus.

1 N. temporalis superficialis, 2 Chorda tympani, 3 N. alveolaris mandibulae (abgeschnitten), 4, 4 N. lingualis (ein grosses Stück aus ihm herausgeschnitten), 5 N. temporalis profundus, 6 N. massetericus, 7 N. buccinatorius, 8 N. palatinus major, 9 N. infraorbitalis, 10 N. sphenopalatinus und nasalis aboralis, 11 N. accessorius, 12 N. vagus, 13 N. pharyngeus, 14 N. laryngeus cranialis, 15 N. vagus und sympathicus, 16 N. sympathicus mit dem Ganglion cervicale supremum, 17 N. glossopharyngeus, 18 dessen Ramus pharyngeus und 19 dessen Ramus lingualis, 20, 20 N. hypoglossus, 21 N. laryngeus caudalis, 22 A. carotis communis, 23 A. parotid. infer., 24 A. thyreoidea cranialis, 24′ A. laryngea cranialis, 25 A. occipitalis, 26 A. carotis int., 27 u. 32 A. carotis ext., 28 A. maxillaris ext., 29 A. palatina ascendens, 30 A. maxillaris ext. (nach Abgabe der A. lingualis), 31 A. lingualis, 32 u. 27 A. carotis ext., 33 A. alveolaris mandib., 34 A. meningea media, 35 A. temporalis profunda, 36 A. buccinatoria, 37 Endstamm der A. maxillaris int., 38 A. malaris, 39 A. maxillaris ext. der rechten Seite, 40 die entspr. Vene, 41 Ductus parotideus der rechten Seite, 42 submaxillare Lymphknoten der rechten Seite, 43 retropharyngeale Lymphknoten, 44 Trachea, 45 Rand vom Atlasflügel, 46 punktierte Linie, welche die Grenze der Gland. submaxillaris angibt, 47 Gland. lacrimalis.

C. Nervus mandibularis, Unterkiefernerv, des Pferdes.

Der kurze **N. mandibularis** ist ebenso stark oder stärker als der N. maxillaris; er verlässt durch die Incisura ovalis des For. lacerum die Schädelhöhle (Fig. 91 $_{5'}$) und teilt sich sofort in folgende Aeste:

1. Der **N. massetericus** (Fig. 413 $_7$ u. 944 $_6$), ein mittelstarker Nerv, geht zwischen dem Proc. coronoideus und articularis der Mandibula lateral zum M. masseter.

2. Die **Nn. temporales profundi** (Fig. 944 $_5$) sind meist 2, selten 1 oder 3—4 nasodorsal laufende Zweige des vorigen Nerven, die sich im M. temporalis verbreiten. Die unter 1—3 beschriebenen Nerven heissen zusammen *N. masticatorius.*

3. Der **N. pterygoideus,** der schwächste Zweig, läuft am Luftsack oral zum M. pterygoideus. Er gibt den *N. tensoris tympani* ab, der neben der Hörtrompete in die Paukenhöhle dringt und im M. tensor tympani endet.

Am Ursprung des N. pterygoideus liegt das platte, längliche, kleine *Ganglion oticum,* der Ohrknoten, über den der *N. tensoris tympani* hinwegläuft. Das Ganglion erhält mehrere geflechtartig sich verbindende Fäden vom N. mandibularis und sendet einige dünne Fäden in die Paukenhöhle, die mit Fäden des N. tympanicus zum sympathischen Nerven gehen und zur Bildung der Jakobson'schen Anastomose (Plexus tympanicus) beitragen.

4. Der **N. buccinatorius** (Fig. 413 $_5$ u. 944 $_7$) ist ein mittelstarker Nerv, der zwischen dem Ursprung des M. pterygoideus medialis und Tuber maxillare hindurchtritt. Am letzten Backzahn tritt er zwischen die Muskeln und die Schleimhaut der Backe und läuft an den ventralen Backendrüsen lippenwärts. Er gibt viele Zweige an die Schleimhaut der Backe und die Backendrüsen, verbindet sich durch einen Zweig mit dem N. buccalis ventralis und spaltet sich in mehrere Zweige für die Schleimhaut der Lippen.

5. Der **N. temporalis superficialis** (Fig. 944 $_1$) entspricht z. T. dem N. auriculotemporalis d. M.[1]), tritt, indem er sich ventral vom Proc. condyloideus um den Halsrand des Unterkiefers umschlägt, an die Oberfläche und teilt sich in 2 Aeste. Der schwächere dorsale Ast (Fig. 412 $_4$ u. 413 $_9$) läuft als *Ramus transversus faciei* neben der A. transversa faciei lippenwärts und verbreitet sich in der Haut der Backe. Der stärkere ventrale Ast (Fig. 413 $_{10}$) verbindet sich mit dem N. buccalis ventralis, folgt ihm und seinen Teilungen, gibt am M. masseter dünne Zweige an den Gesichtshautmuskel und verzweigt sich in der Haut des Gesichts und Unterkiefers.

Bis zum Halsrande des Unterkiefers gibt der N. temporalis superficialis ab: kleine, dorsal laufende Zweige an die Parotis (*Rami parotidei*), ferner *Rami auriculares* an den M. auricul. inf., die Ohrmuschel, die Haut des äusseren Gehörgangs und an das Paukenfell, ferner ventral laufende, kleine Zweige, die mit Fäden des N. mandibularis und des Ramus colli des N. facialis einen *Plexus auricularis* bilden, der in der Parotis herabgeht, an diese und an den Niederzieher des Ohres Zweige sendet und sich in der Haut verbreitet.

6. Der **N. alveolaris mandibulae** (Fig. 413 $_6$ u. 944 $_3$) bildet zuerst mit dem N. lingualis einen gemeinsamen Stamm, der zwischen M. pterygoideus medialis und lateralis, dann zwischen dem ersteren und dem Unterkiefer oroventral verläuft, sich vom N. lingualis trennt und durch das For. mandibulare in den Canal. mandibularis tritt. Vorher gibt er den *N. mylohyoideus* ab, der zwischen Unterkiefer und M. mylohyoideus schräg kehl- und lippenwärts verläuft und sich in letzterem, dem oralen Bauch des M. digastricus und der Haut oral im Kehlgang verzweigt. Der durch das Foramen

---

1) Der *N. auriculotemporalis,* wie ihn der Mensch besitzt, kommt beim Pferde nicht vor. Seine Stelle wird z. T. durch Zweige des N. facialis (N. auriculopalpebralis) und z. T. durch den hier als N. temporalis superficialis beschriebenen Nerven vertreten.

mentale aus dem Unterkieferkanal tretende Stamm, der *N. mentalis* (Fig. 413 $_{6''}$), spaltet sich sofort in 7 bis 8 *Rami labiales inferiores et mentales* für die Haut und Schleimhaut der Unterlippe und des Kinns.

Im Unterkieferkanal gibt der N. alveolaris den *Nervus dentalis*, Zahnast, ab. Dieser ist schwach, liegt neben dem Stamm an den Wurzeln der Backzähne und gibt an jede Zahnwurzel und an das Zahnfleisch dünne Zweige ab, die sich zunächst zum *Plexus dentalis mandibulae* vereinigen und als Rami dentales et gingivales zwischen den Knochentafeln und den Zähnen dorsal gehen, diesen und dem Zahnfleisch Zweige geben, indem sie durch kleine Löcher am Alveolarrand des Unterkiefers treten. Nahe dem For. mentale tritt ein Ast in den Canal. alveolar. incisivus mandibulae (Ramus alveol. incisiv. mandib.), läuft in ihm fast bis zur Mittellinie und gibt dünne Nervenfäden an den Hakenzahn und die 3 Schneidezähne seiner Seite.

7. Der **N. lingualis,** Zungennerv (Fig. 944 $_4$), verbindet sich an seiner Trennung vom N. alveolaris mandib. durch die Chorda tympani (s. S. 881) mit dem 7. Nerven, gibt einen Faden an die Schleimhaut des Gaumensegels, verläuft zwischen Unterkiefer und M. pterygoideus und dann medial am M. mylohyoideus apikal und teilt sich, sobald er die Zunge erreicht, in den oberflächlichen und tiefen Ast.

Der schwächere *Ramus superficialis* (*R. sublingualis, N.*) verläuft am Seitenrand der Zunge zwischen der Schleimhaut und dem M. styloglossus lippenwärts, gibt Zweige an die Zungenschleimhaut, tritt dann an die mediale Fläche der Gland. sublingualis, wo er den Ductus submaxillaris begleitet, und verbreitet sich in der Schleimhaut des sublingualen Mundhöhlenbodens. An der Zungenwurzel geht ein Zweig am Seitenrande der Zunge rachenwärts, gibt die *Rami isthmi faucium* ab und verbindet sich mit Zweigen des Ram. lingualis des 9. Nerven. Der *Ram. profundus* (*Ramus lingualis, N.*) schlägt sich um den ventralen Rand des M. hyoglossus, tritt zwischen ihm und dem M. genioglossus in die Tiefe, läuft lateral an letzterem bis zur Zungenspitze und gibt viele Zweige ab, welche die Muskeln der Zunge (ohne ihnen Zweige zu geben) durchbohren und in der Zungenschleimhaut, namentlich in den Papillae fungiformes enden. In der Gegend des Kinnwinkels geht ein Verbindungszweig zum oberflächlichen Ast. Gegen die Zungenspitze verbinden sich Zweige des N. lingualis schlingenförmig mit Zweigen des N. hypoglossus. An den feinen Zweigen des N. lingualis finden sich kleine Ganglien.

6. Nervus abducens, 6. Gehirnnerv, äusserer Augenmuskelnerv des Pferdes.

Der **N. abducens** (Fig. 937 VI) tritt am Corpus trapezoideum, lateral von den Pyramiden, hervor und ist dünner als der 3. und stärker als der 4. Nerv. Er ist mit dem 3. und dem N. ophthalmicus in eine Durascheide eingeschlossen und tritt durch die Fissura orbitalis in die Orbita (Fig. 91 $_6$). Innerhalb der gen. Hülle verbindet er sich durch 1—3 dünne Zweige mit dem N. sympathicus; er wird in der Orbita vom N. oculomotorius und N. ophthalmicus bedeckt und teilt sich bald in 2 Aeste, von denen der kürzere und dünnere in die dorsale und laterale Portion des M. retractor bulbi, der längere und stärkere in den M. rectus oculi lateralis eintritt.

7. Nervus facialis, 7. Gehirnnerv, Gesichtsnerv des Pferdes.

Der **N. facialis** (Fig. 91 $_7$) tritt am Seitenrand des Corpus trapezoideum, kaudal vom 5. Nerven und der Brücke, aus der Medulla oblongata und ist durch Bindegewebe mit dem ihm kaudal anliegenden N. acusticus verbunden, mit dem er, nachdem er einen Verbindungszweig erhalten, in den inneren Gehörgang tritt. Dort trennt er sich von ihm, läuft im Facialiskanal bis zum For. stylomast., bildet an der Krümmung des Kanals das *Geniculum n. facialis* (peripheres Facialisknie) und verbindet sich an dieser das *Ganglion geniculi* enthaltenden, etwas verdickten Stelle mit dem N. canalis pterygoidei (s. S. 877), ausserdem kurz vor dem Austritt aus dem Facialiskanal mit dem Ramus auricularis des N. vagus. Nach dem Austritt aus dem For. stylomastoideum läuft der N. facialis, von der Parotis bedeckt, nach dem Halsrande des Unterkiefers

(Fig. 413 8), wo er, platter und breiter werdend, auf die Oberfläche des M. masseter tritt (Fig. 412 1), sich ventral vom Proc. condyloideus des Unterkiefers mit dem N. temporalis superficialis zum *Plexus parotideus* (*Pes anserinus*) verbindet und sich in die beiden Nn. buccales teilt.

Aus dem N. facialis entspringen: a) Im Canalis facialis

1. Ein zur Fenestra vestibuli gehender Zweig.
2. Der kleine ***N. stapedius*** für den M. stapedius; er geht vom Stamme an der Stelle ab, wo dieser über den M. stapedius hinwegläuft.
3. Die ***Chorda tympani,*** Paukensaite, ist ein dünner Zweig, der nahe dem Geniculum vom Stamme abgeht, zuerst in einem kleinen Kanal der Pars mastoidea nahe dem inneren Ende des äusseren Gehörgangs verläuft, dann zwischen dem Stiel des Hammers und dem langen Schenkel des Ambosses durch die Paukenhöhle geht und diese durch die Fissura petrotympanica verlässt. Sie wird dann fester und breiter (Fig. 944 2), läuft dicht am Luftsack, wo sie die A. maxillaris interna an deren medialer Seite kreuzt, oroventral und entsendet Fasern an die Submaxillar- und Sublingualdrüse und verbindet sich mit dem N. lingualis.

b) An der Austrittsstelle des Facialis 4. der *N. auricularis posterior* (*caudalis*) (Fig. 413 12); er geht, von der Parotis bedeckt, über den Proc. jugularis auf der Sehne des M. splenius nach dem Genick und verbindet sich mit dünnen Zweigen des 1. und 2. Halsnerven. Er verbreitet sich in den Mm. auriculares caudales und dorsales und in der Haut der äusseren Fläche der Muschel.

c) Vom Austritt aus dem For. stylomastoideum bis zum Unterkiefer: 5. Der *N. auricularis internus* (Fig. 413 11); er entspringt gleich nach dem Austritt des Facialis aus dem For. stylomastoid., geht zuerst in der Parotis, dann am Proc. styloideus der Ohrmuschel dorsal, tritt durch ein Loch des Muschelknorpels an die Innenfläche der Ohrmuschel und verzweigt sich in ihrer Haut.

6. Der *N. digastricus* (Fig. 413 13) ist dünner als die Ohrnerven, entspringt aus dem ventralen Rande des Stammes und gibt unmittelbar an seinem Ursprung einen dünnen Zweig ab, der sich unter Bildung einer ventral konvexen Schlinge gleich wieder mit dem Stamme verbindet. Der N. digastricus läuft an der medialen Fläche der Parotis ventral und verzweigt sich im M. digastricus und jugulohyoideus.

7. Der *N. auriculopalpebralis*[1]) (Fig. 412 10' u. 413 15) entspringt aus dem dorsalen Rande des Facialis, geht durch die Parotis und über den Jochbogen stirnwärts und tritt zwischen M. temporalis und scutularis in die Scheitelgegend.

In der Parotis gibt er die sehr dünnen *Nn. auriculares anteriores* (*nasales*) für die Parotis und die Mm. auriculares anteriores und den M. auricularis inf. ab; sie bilden mit Fäden des 5. Nerven den *Plexus auricularis anterior* (*nasalis*). In der Scheitelgegend gibt der Nerv Zweige an den M. scutularis, ausserdem einen Zweig ab, der am dorsalen Rande des Jochbogens nach dem Auge verläuft, sich mit Zweigen des N. lacrimalis und frontalis geflechtartig verbindet und ***Rami palpebrales*** zum M. orbicularis palpebrarum, corrugator supercilii und an die Haut sendet.

8. Der dünne *Ramus colli,* Halsast (Halshautnerv) (Fig. 412 5 und 413 14), entspringt, häufig mit 2 Fäden, gegenüber dem vorigen aus dem ventralen Rande des Facialis. Er verläuft zuerst in der Parotis, dann oberflächlich in der für die V. maxillaris interna bestimmten Rinne zwischen der Drüse und dem Niederzieher der Ohrmuschel kaudoventral. Er gibt Zweige an diesen Muskel und an den Halshautmuskel und verbindet sich mit den Zweigen des N. cutaneus colli des 2. Halsnerven.

9. Mehrere Zweige an die Parotis, die sich mit Zweigen des N. mandibularis und temporalis superficialis verbinden und den *Plexus parotideus* bilden helfen.

---

1) Dieser Nerv entspricht einem Teile des N. auriculotemporalis d. M. (s. S. 879).

10. Die beiden Endäste, in die sich der N. facialis am Halsrand des Unterkiefers oder auf dem M. masseter teilt, sind die beiden *Nn. buccales*. a) Der *N. buccalis dorsalis* (Fig. 412 $_2$ u. 413 $_1$) geht ventral von der Jochleiste lippenwärts, erhält auf der Mitte des M. masseter einen R. communicans vom N. buccalis ventralis und spaltet sich an der Backe in einen dorsalen und ventralen Zweig. Der dorsale verbindet sich mit Fäden des N. infraorbitalis und geht an die Muskeln der Oberlippe und Nase; der ventrale bildet mit dem N. buccalis ventralis eine Schlinge und sendet Zweige an die Muskeln der Backe und Oberlippe. b) Der *N. buccalis ventralis* (Fig. 412 $_3$) läuft fast parallel mit dem vorigen auf dem M. masseter unterlippenwärts und wird vom ventralen Ast des N. temporalis superficialis, mit dem er innig verbunden ist, begleitet. Er verbindet sich in der angegebenen Art mit dem N. buccalis dorsalis und verzweigt sich in den Muskeln der Backe und der Unterlippe. Am M. depressor labii inf. verbindet er sich auch mit Zweigen des N. buccinatorius.

8. Nervus acusticus, 8. Gehirnnerv, Hörnerv, des Pferdes.

Der **N. acusticus** kommt mit 2 Wurzeln, der *Radix vestibularis* und *Radix cochlearis*, dicht kaudal vom N. facialis, aus der Medulla oblongata und tritt mit diesem in den inneren Gehörgang (Fig. 91 $_8$).

Zwischen beiden Nerven findet sich ein kleines, plattes, weiches Knötchen, an das einige sehr dünne Fäden vom 8. und ein Fädchen vom 7. Nerven gehen und aus dem ein Nervenfaden entspringt, der durch das Os petrosum nasal läuft, sich mit einem Faden vom Ganglion semilunare verbindet und in den Plexus caroticus int. des N. sympathicus übergeht.

Im inneren Gehörgang trennt sich der N. acusticus vom N. facialis und teilt sich in den schwächeren N. vestibuli und in den stärkeren N. cochleae.

a) Der *N. vestibuli* geht durch die kleinen Löcher des inneren Gehörgangs in den Vorhof, bildet das ***Ganglion vestibulare*** und verbreitet sich in der Wand des Utriculus, ***N. utricularis***, und der Bogengänge, namentlich in ihren Ampullen, *N. ampullaris dorsalis, lateralis* und *ventralis*.

b) Der ***N. cochleae*** gibt den schwachen ***N. saccularis*** an den Sacculus und verläuft in der Spindel der Schnecke bis zur Kuppel; in der Spindel bildet er ein Geflecht mit Ganglienzellen, das ***Ganglion spirale***. Aus diesem gehen durch die kleinen Löcher der Spindel feine Fäden zum Organon spirale, ***N. spiralis***.

9. N. glossopharyngeus, 9. Gehirnnerv, Zungen-Schlundkopfnerv des Pferdes.

Der **N. glossopharyngeus** tritt kaudal vom 8. und nasal vom 10. Nerven, von letzterem nicht scharf getrennt (*N. vagoglossopharyngeus*), mit mehreren Fäden medial von den Corpora restiformia aus der ventralen Fläche des Kopfmarks, geht unmittelbar nasal vom 10. und 11. Nerven lateral, durchbohrt die Dura mater und tritt dicht am medialen Rande der Basis des Os petrosum durch das For. lacerum aborale aus der Schädelhöhle (Fig. 91 $_9$).

An der Durchtrittsstelle liegt das ovale ***Ganglion petrosum*** (***et superius*** d. M.), das sich durch dünne Fäden mit dem Ganglion jugulare verbindet. Aus ihm entspringt der dünne ***N. tympanicus***, der durch das die Pars petrosa mit der Pars tympanica verbindende, fibrös-knorpelige Gewebe in die Paukenhöhle tritt und in ihr mit einem Faden vom N. canalis pterygoidei, einem sympathischen Faden und 1—2 Fäden vom Ganglion oticum den ***Plexus tympanicus*** (Jacobson'sche Schlinge) bildet. Aus ihr gehen 2 sehr dünne Fäden an das Schnecken- und Vorhofsfenster. Im Stamme und den Aesten des N. glossopharyngeus finden sich kleine ***Ganglia peripherica***.

Der N. glossopharyngeus (Fig. 944 $_{17}$) geht vom Ganglion petrosum im dorsokaudal konvexen Bogen auf dem Luftsack und am kaudoventralen Rande des grossen

Zungenbeinastes oroventral, kreuzt medial die Teilungsstelle der A. carotis externa und teilt sich in den Ramus pharyngeus und Ramus lingualis. Vorher entspringen aus ihm:

a) Dicht am Ganglion petrosum oder aus diesem ein dünner, grauer Zweig, der sich mit einem Fädchen des N. vagus verbindet und ins Ganglion cerv. craniale des N. sympathicus übergeht.

b) Ein ziemlich starker, längerer Zweig, der am Luftsack herabläuft, Fäden, von denen sich einer um die A. occipitalis herumschlingt, an den Pl. pharyngeus abgibt, an den Teilungswinkel der A. carotis communis tritt und sich dort mit Zweigen vom Ram. pharyngeus des N. vagus zu einem Geflecht verbindet. In diesem, das feine Fäden an die Arterien sendet, liegt das kleine *Ganglion intercaroticum*.

c) Zweige an den M. stylopharyngeus (*Rami stylopharyngei*).

1. Der *Ramus pharyngeus* (Fig. 944 $_{18}$) läuft etwa in halber Länge des grossen Zungenbeinastes über dessen mediale Fläche zum M. palatinus, palatopharyngeus, pterygopharyngeus und chondropharyngeus und gibt Zweige an den Pl. pharyngeus.

2. Der stärkere *Ramus lingualis* (Fig. 944 $_{19}$) liegt anfangs neben 1, gibt einen langen Zweig an den Schlundkopf und das Gaumensegel und spaltet sich im Winkel zwischen grossem und kleinem Zungenbeinast in 2 Aeste; der dorsale geht an die Schleimhaut des Gaumensegels, der ventrale an die der Zungenwurzel, letzterer namentlich an die Papillae vallatae und die Tonsillen (*Rami tonsillares*). Ein stärkerer Zweig liegt am Rande der Zunge und verbindet sich mit einem Faden des N. lingualis.

10. Nervus vagus, 10. Gehirnnerv, Lungen-Magennerv des Pferdes.

Der **N. vagus** kommt mit mehreren Bündeln kaudal vom 9. Nerven, von dem er zunächst nicht zu trennen ist (*N. vagoglossopharyngeus*), am medialen Rande der Corpora restiformia an der ventralen Fläche der Medulla oblongata zum Vorschein. Die Bündel vereinigen sich zu einem rundlichen, mit dem dicht kaudal von ihm liegenden N. accessorius durch Bindegewebe verbundenen Nerven, der gesondert die Dura mater durchbohrt und dicht am Os petrosum durch das For. lacerum aborale aus der Schädelhöhle tritt (Fig. 91 $_{10}$ u. 944 $_{12}$). Innerhalb dieses Loches liegt lateral am Nerven das platte *Ganglion jugulare,* über dessen mediale Fläche viele Fasern des Nerven hinweglaufen, ohne in das Ganglion einzutreten.

Aus dem Ganglion entspringen ein Fädchen für den N. tympanicus, mehrere für das Ganglion petrosum des 9. Nerven, eins, das sich mit einem anderen, vom 9. entspringenden verbindet, eins für das Ganglion cervicale craniale des N. sympathicus und der *Ramus auricularis* des N. vagus; er dringt durch einen engen Kanal des Felsenbeins in den Facialiskanal, verbindet sich nahe dem For. stylomastoideum durch Fäden mit dem 7. Nerven und tritt mit ihm aus diesem Loche. Er geht aboral vom äusseren Gehörgang zur Ohrmuschel, gibt einen Zweig an die Ohrmuskeln und dringt, bedeckt vom langen Dreher des Ohres, durch ein Loch des Muschelknorpels an die Haut der Innenfläche des Ohres.

Der N. vagus (Fig. 944 $_{12}$) geht vom Ganglion jugulare zur Teilung der A. carotis comm., dann an ihr, mit dem Sympathicus verbunden, am Halse brustwärts (Fig. 944 $_{15}$) und läuft, getrennt vom Sympathicus, durch die Brusthöhle, um mit dem Oesophagus in die Bauchhöhle zu treten. Er gibt Zweige zum N. sympathicus, die in dessen Bahn wohl bis zu den Harnorganen gelangen. Man unterscheidet demgemäss einen Hals-, Brust- und Bauchteil des N. vagus.

A. Der **Halsteil,** die *Pars cervicalis* (Fig. 958 $_{3}$), verbindet sich gleich anfangs durch einige kurze Fäden mit dem 9. und dann mit dem 11. Gehirnnerven. Bis zur Teilungsstelle der A. carotis communis entspringen aus ihm der Ramus pharyngeus und der stärkere N. laryngeus cranialis.

a) Der *Ramus pharyngeus* (Fig. 944 $_{13}$) schlägt sich um die A. carotis interna, gibt je einen Faden an den Stamm des N. vagus und des N. hypoglossus und spaltet

sich in 2 Aeste, von denen sich der **dorsale** in den Mm. constrictores pharyngis und in der Schleimhaut des Schlundkopfs verbreitet.

Der **ventrale** Ast teilt sich in mehrere kleine Zweige, die sich untereinander und mit Zweigen des N. laryngeus cranialis, glossopharyngeus, sympathicus, accessorius, hypoglossus und des 1. Halsnerven zum **Plexus pharyngeus**, Schlundkopfgeflecht, verbinden, dessen Zweige sich im Luftsack, Schlundkopf und im Anfangsteil der Speiseröhre verbreiten.

b) Der *N. laryngeus cranialis* (*sup. N.*) (Fig. 944 $_{14}$) entspringt etwas kaudal vom vorigen aus einer geflechtartigen Ausbreitung des N. vagus, die dem *Ganglion nodosum* der übrigen Tiere entspricht.

Er gibt einen absteigenden Faden an den Stamm, einen 2. an diesen und den N. sympathicus, erhält 2 Fäden von dessen Ganglion cervicale craniale, kreuzt die A. carotis communis an deren medialer Seite und sendet einen aufsteigenden Faden an den Pl. pharyngeus. Ausserdem zweigt sich aus dem geflechtartigen Ursprung des N. laryngeus cranialis oder nach Thomassen [550] aus dem Ramus pharyngeus ein sehr dünner und schwer auffindbarer Nerv ab, der an den Mm. constrictores pharyngis oroventral verläuft, zunächst den N. laryngeus cranialis begleitet, dann sich von ihm trennt, die A. carotis communis medial überkreuzt und sich im M. cricothyreoideus verbreitet (*N. laryngeus medius?*). Ein aus demselben Geflecht entspringender, nach kurzem Verlauf sich in den Stamm des N. vagus oder des N. sympathicus einsenkender Nervenfaden, der bei Reizungen den Blutdruck herabsetzt, ist der *N. depressor* (s. Fischer [144]).

Der Nerv läuft bogig über den M. crico- und thyreopharyngeus ventral, tritt durch die Fissura thyreoidea in den Kehlkopf, teilt sich in mehrere Zweige für dessen Schleimhaut und verbindet sich durch Fäden mit Zweigen des N. laryngeus caudalis.

B. Der **Brustteil,** die *Pars thoracica* (Fig. 765 $_{6, 6', 6''}$, 830 $_{15}$), läuft zuerst medial von der A. axillaris, dann ventral von der A. subclavia beckenwärts, liegt zunächst seitlich, dann dorsal an der Trachea und spaltet sich an deren Teilung in den **ventralen** und **dorsalen Ast**. Aus dem Brustteil entspringen:

a) Der *N. recurrens,* zurücklaufende Nerv (Fig. 765 $_9$, 830 $_{16, 16}$ u. 958 $_4$). Der Nerv der rechten Seite schlägt sich um den Truncus costocervicalis; der der linken Seite zweigt vom linken N. vagus da ab, wo dieser den Arcus aortae kreuzt; er schlägt sich dann um die konkave (kaudale) Seite des Aortenbogens um, so dass er zwischen diesen und die Trachea gelangt. An beiden Seiten liegt der Nerv zwischen der Trachea und den aus dem Truncus brachiocephalicus comm. entspringenden Arterien und tritt ventral von der Trachea aus der Brusthöhle. Bis zur Austrittsstelle gibt er Zweige an den Plexus trachealis caudalis, den Pl. cardiacus und das Ganglion cervicale caudale des N. sympathicus. Nach dem Austritt aus der Brusthöhle geht er nahe dem ventromedialen Rande der A. carotis comm. an der Trachea bis zum Kehlkopf, tritt als *N. laryngeus caudalis* (Fig. 944 $_{21}$) an diesen und versorgt die Kehlkopfmuskeln mit Ausnahme des M. cricothyreoideus (s. oben). Sehr dünne Rami anastomotici verbinden sich mit solchen des N. laryngeus cranialis.

Der *N. laryngeus caudalis* gibt zunächst am lateralen Rande des M. cricoarytaenoideus dorsalis 1—2 Aestchen an diesen Muskel, sodann ein Fädchen ab, das unter dem genannten Muskel zum M. arytaenoideus transversus verläuft. Der fortlaufende Stamm tritt an die mediale Fläche des Schildknorpels und gibt zunächst 2 Zweige an den M. cricoarytaenoideus lateralis und weitere Aestchen an den M. vocalis und ventricularis. Ferner gibt der N. recurrens feine Fäden ab, die an der Trachea zusammen mit denen der anderen Seite den *Plexus trachealis cranialis* bilden, von dem *Rami tracheales et oesophagei craniales* abgehen.

b) Der *Plexus cardiacus,* das Herzgeflecht (Fig. 958 $_{10}$), wird durch 2—3 an jeder Seite vom N. vagus bzw. vom Plexus trachealis caudalis abgegebene Herznerven (Fig. 765 $_8$), in die feine Fäden vom N. sympathicus (Fig. 830 $_{22}$) eintreten, gebildet.

Die stärkeren Herznerven der rechten Seite durchbohren den Herzbeutel rechterseits, die der linken weiter kaudal und links. Sie teilen sich dann in einige Aeste, die links zwischen

den Herzarterien, rechts an den Vorkammern herablaufen und sich in viele dünne Nerven spalten, die unter dem Epikard an den Vorkammern teils wagerecht, teils schräg, an den Kammern teils senkrecht, teils schräg herablaufen und sich im Herzmuskel verbreiten.

c) Kleine *Rami tracheales et oesophagei caudales* für die Luft- und Speiseröhre.

Diese Zweige bilden den *Plexus trachealis caudalis*, der in der präkardialen Mittelfellspalte, zwischen der Trachea und den grossen Gefässstämmen (Truncus brachiocephalicus etc.) liegt. Er wird durch Zweige des N. vagus, N. recurrens, des Ganglion cervicale caudale und der 3 ersten Ganglia thoracalia des N. sympathicus verstärkt. Von ihm gehen Zweige an die grossen Gefässe, an die Luft- und Speiseröhre und an das Herz.

d) Die beiden Endäste des N. vagus begleiten den entspr. Rand der im Mediastinum liegenden Speiseröhre und gehen am Hiatus oesophageus des Zwerchfells in die Pars abdominalis des Vagus über.

Der *Ramus ventralis* (Fig. 765 6′, 830 15′ u. 958 3″) gibt Fäden ab, die zusammen mit solchen vom Vagusstamm, vom kaudalen Halsganglion, vom 3., 4. und 6. Brustganglion des N. sympathicus stammenden den *Plexus pulmonalis,* das Lungengeflecht, bilden, das dorsal und ventral von der Luftröhrenteilung liegt und in einen dorsalen und ventralen Plexus zerlegt wird, und das viele die Bronchien begleitende Zweige entsendet, die sich im Lungenparenchym verbreiten. Beckenwärts von der Luftröhrenteilung verbindet er sich mit dem anderseitigen zum *Truncus oesophageus ventralis,* läuft im Mediastinum, ventral vom Oesophagus, zum Zwerchfell und gibt Zweige ab, die mit solchen des dorsalen Astes den *Plexus oesophageus* bilden (Fig. 958 12), der dem Oesophagus Zweige sendet. Am Zwerchfell geht vom dorsalen Ast ein starker Zweig ab, der sich mit dem ventralen da verbindet, wo dieser durch den Oesophagusschlitz tritt.

Der *Ramus dorsalis* (Fig. 765 6″ u. 830 15″) geht, nachdem er ev. Zweige an den Plexus pulmonalis abgegeben hat, dorsal vom Oesophagus im Mediastinum nach dem Zwerchfell und verbindet sich ventral vom 12. oder 13. Brustwirbel mit dem gleichnamigen der anderen Seite zum *Truncus oesophageus dorsalis* (Fig. 958 3′). Er geht die oben erwähnten Verbindungen mit dem ventralen Ast ein und tritt wie dieser durch den Oesophagusschlitz in die Bauchhöhle.

C. Der **Bauchteil,** die *Pars abdominalis.* Der *Truncus oesophageus ventralis* tritt an die Curvatura minor des Magens und teilt sich in Zweige, die den an der Leberzwerchfellfläche des Magens liegenden Teil des *Plexus gastricus* bilden. Aus ihm gehen Zweige an den Magen, das Duodenum, die Leber, das Pankreas und den Plexus hepaticus. Der *Truncus oesophageus dorsalis* gibt einen Verbindungszweig an den ventralen Truncus und einen starken Zweig zum Ganglion coeliacum und bildet den an der kaudalen Fläche des Magens liegenden Teil des *Plexus gastricus,* dessen Fäden sich im Magen, namentlich kardiaseitig verbreiten.

11. Nervus accessorius, 11. Gehirnnerv, Beinerv des Pferdes.

Der **N. accessorius.** Man unterscheidet am N. accessorius einen Halsteil, *N. accessorius spinalis,* und einen an der Medulla oblongata austretenden Teil, *N. accessorius vagi.* Der N. accessorius spinalis tritt mit einer stärkeren Wurzel zwischen dem 6. und 7. Halswirbel aus dem Halsmark hervor, läuft als dünner Faden im Halswirbelkanal zwischen den dorsalen und ventralen Wurzeln der Halsnerven kopfwärts und bekommt an seinem Anfang einzelne sehr dünne, weiter kopfwärts, wo er sich etwas vom Seitenrand des Rückenmarks entfernt, zahlreichere und stärkere Fäden vom Rückenmark. Er tritt durch das For. magnum in die Schädelhöhle und erhält die cerebralen Wurzelfäden (N. accessorius vagi), die dicht kaudal von denen des N. vagus aus der Medulla oblongata heraustreten. Der Stamm sendet die aus der Medulla oblongata erhaltenen Fasern (N. accessorius vagi) an den N. vagus, durchbohrt dann die Dura mater und tritt durch das For. lacerum aborale nach aussen unter Abtrennung vom N. vagus, dem er bis dahin dicht anliegt (Fig. 91 11 u. 944 11).

Er verbindet sich mit dem N. vagus und hypoglossus durch Rami anastomotici, gibt einen Ast an das Ganglion cervicale craniale des N. sympathicus und einen zweiten längeren an den

Pl. pharyngeus. Letzterer verbindet sich mit einem Faden des 1. Halsnerven zu einer Schlinge, schlägt sich um die N. occipitalis medianwärts und geht in den Plexus pharyngeus über.

In der Flügelgrube des Atlas teilt sich der N. accessorius in den ventralen und dorsalen Ast (Fig. 413 $_{20\ u.\ 21}$), die durch eine Schlinge verbunden sind.

a) Der *Ram. ventralis* tritt in das Kopfende des M. sternocephalicus, in dem er sich verzweigt, jedoch als Stamm noch bis gegen das Brustende des Muskels zu verfolgen ist (Fig. 413 $_{21}$). b) Der stärkere *Ram. dorsalis* bekommt einen Zweig vom 2. Halsnerven, geht zwischen M. brachiocephalicus und splenius dorsokaudal, erhält einen Zweig vom 3. Halsnerven und läuft dann, nur vom Hautmuskel bedeckt, zwischen den beiden erstgenannten Muskeln, die Zweige erhalten, brustwärts. Er tritt unter den M. trapezius cervicalis, läuft geschlängelt zuerst dorsal, dann kaudal und geht über den M. supraspinatus zum M. trapezius.

12. Nervus hypoglossus, 12. Gehirnnerv, Zungenmuskelnerv des Pferdes.

Der **N. hypoglossus** kommt mit mehreren Wurzeln lateral von den Pyramiden aus der Hypoglossuslinie der Medulla oblongata hervor und besitzt an einer sehr dünnen, von den Corpora restiformia kommenden Wurzel ein kleines Ganglion. Die Wurzelfasern bilden 3 Bündel, die sich nach Durchbohrung der Dura mater zum Stamm vereinigen, der durch das For. hypoglossi tritt, zwischen dem 10. und 11. Nerven, mit denen er sich kreuzt, oroventral (Fig. 944 $_{20}$) geht, den Teilungswinkel der A. carotis ext. an der lateralen Seite kreuzt und dann den ventralen Rand der A. maxillaris ext. begleitet. Dann schlägt er sich um den kleinen Zungenbeinast und erreicht am ventralen Rande des M. styloglossus den Zungengrund, wo er sich in den oberflächlichen und tiefen Ast teilt. Bis dahin gibt er ab:

2 Rami anastomotici zum Ganglion cervicale craniale des N. sympathicus, einen aufsteigenden Zweig an den Ram. pharyngeus des N. vagus, einen stärkeren Faden an den ventralen Ast des 1. Halsnerven, einen an den Pl. pharyngeus und einige dünne an den Kehlkopf.

a) Der kürzere *Ram. superficialis* gibt Zweige an den M. styloglossus und hyoglossus; der fortlaufende Ast geht bis zum Kinnwinkel und verzweigt sich in den einzelnen Abteilungen des M. lingualis. b) Der stärkere und längere *Ram. profundus* tritt zwischen den M. genioglossus und hyoglossus, verläuft tiefer als der N. lingualis und teilt sich in viele Zweige, die sich in den Muskeln der Zunge und im Zungenfleisch verbreiten. Mehrere Zweige bilden nahe der Zungenspitze schlingenförmige Verbindungen mit Fäden des N. lingualis.

III. Gehirnnerven der Wiederkäuer.

Der **1., 2., 8., 9., 11.** und **12. Nerv** verhalten sich ähnlich wie beim Pferde. Der **3. Nerv** ist stärker als beim Pferde und tritt zusammen mit dem **4.,** dem **6.,** sowie mit dem N. ophthalmicus und N. maxillaris des **5. Nerven** aus der Schädelhöhle durch den Kanal, der aus der Verschmelzung der Fiss. orbitalis und des For. rotundum entstanden ist. Der *N. ophthalmicus* teilt sich im wesentlichen wie beim Pferde.

Der *N. lacrimalis* zerfällt in einen N. lacrimalis lateralis et medialis, die sich aber beide noch innerhalb der Periorbita zu einem Stamm vereinigen; dieser verläuft zum Hornfortsatz und der ihn umgebenden Haut, wobei er sich in 3—4 Endzweige teilt (Fig. 945 p, p′, p″). Die Tränendrüse erhält einen *N. glandulae lacrimalis*, die Stirnhöhlenschleimhaut einen *N. sinuum frontalium*, die in variabler Weise vom N. frontalis und lacrimalis abstammen (Näheres s. Schachtschabel [460]). Der *N. zygomaticus* (Fig. 945 u) entspringt aus dem N. ophthalmicus bzw. dem N. lacrimalis und dem N. maxillaris; bisweilen kommt ein *N. zygomaticus accessorius* vor. Der *N. frontalis* (Fig. 945 o) tritt nicht durch das Foramen supraorbitale, sondern am nasalen Rande des Proc. zygomaticus aus der Augenhöhle. Von dem verhältnismässig starken *N. nasociliaris* gehen feine Zweige an die Muskeln des Augapfels.

Der *N. maxillaris* verhält sich im wesentlichen wie beim Pferde. Der *Plexus sphenopalatinus* ist schwächer; es sind 2—3 *Ganglia sphenopalatina* vorhanden; der *N. canalis pterygoidei* (Vidii) hat beim Rinde eine bedeutendere Stärke. Er ist ca. 2 mm stark und entspringt aus dem N. nasalis posterior, unmittelbar am oralen Ende des grossen Ganglion nasopalatinum. Der verhältnismässig schwächere *N. infraorbitalis* teilt



Figur 945. Die oberflächlichen Kopfnerven des Rindes.

a N. facialis, a' N. buccalis dorsalis, a'' dorsaler, a''' ventraler Ast. Die von diesen Aesten abgehenden und ohne Buchstaben versehenen Zweige treten in den Hautmuskel resp. in die Haut. b N. auricularis internus, c N. auricularis posterior, d N. auriculopalpebralis, d' dessen aurikularer, d'' dessen palpebraler Ast, e Plexus parotideus, e' geht durch die Parotis hindurch an den Hautmuskel, f N. digastricus, g, g' N. buccalis ventralis, g'' dessen Verbindungsast mit dem N. buccalis dorsalis, h N. temporalis superficialis, i, k, l N. infraorbitalis, m N. buccinatorius, m' Ast für den M. zygomaticus und M. malaris, m'' der für die Parotis bestimmte Zweig. Der auf dem M. buccalis liegende, punktierte Nerv ist ein Ast des N. buccinatorius, der nach den Backendrüsen und nach der Backenschleimhaut geht. n Aeste des N. infratrochlearis, o N. frontalis, p, p', p'' N. lacrimalis, q N. accessorius (dorsaler Ast), r N. auricularis posterior vom N. cervicalis II, r' r'' seine Aeste, s N. cutaneus colli des N. cervicalis II, s' sein Verbindungsast mit t', t N. cervicalis III, t', t'' seine Aste, u N. zygomaticus. 1 Stirnhautmuskel (z. T. entfernt), 2 M. levator nasolabialis (abgeschnitten), 3 Ursprungsteil des M. levator labii superioris proprius, caninus und depressor labii superioris (abgeschnitten), 4 M. malaris, 5, 5' M. zygomaticus (zum grossen Teil entfernt), 6 M. buccalis, 7 M. masseter, 8 M. sternomandibularis, 9 V. jugularis, 10 M. cleidomastoideus, 11, 11' M. cleidooccipitalis, 12 äusserer und unterer Einwärtszieher der Ohrmuschel, 13 M. frontoscutularis, 14 oberer Einwärtszieher der Ohrmuschel; unter ihm sieht man z. T. den mittleren Einwärtszieher, 15 kurzer Heber, 16 M. cervicoscutularis, 17, 17' Niederzieher der Ohrmuschel, 18, 18' Reste der Parotis, 19, 19' Lgl. mandibularis, 30 V. facialis.

sich bei seinem Austritt aus dem For. infraorbitale in 5 Aeste, die an die Nase und die Oberlippe gehen (Fig. 945 i, k u. l). Im Canalis infraorbitalis und vorher gibt er die *Rami alveolares maxillae aborales et medii* ab; der *Ramus alveolaris incisivus* für die Schneide- und Hakenzähne fehlt, weil diese Zähne nicht vorhanden sind. Der *N. mandibularis* tritt durch das For. ovale aus der Schädelhöhle und teilt sich wie beim Pferde. Der *N. temporalis superficialis* (Fig. 945 h) vereinigt sich durch seinen stärkeren ventralen Ast mit dem N. buccalis dorsalis, während sein viel schwächerer dorsaler Ast Haut- und Parotiszweige abgibt. Der *N. buccinatorius* (Fig. 945 m, m') ist viel reicher verzweigt als beim Pferde und gibt vor allem einen *N. parotideus* ab, der am Ductus parotideus entlang zur Parotis verläuft (Fig. 945 m''). Der *N. alveolaris mandibulae* und *N. lingualis* sind verhältnismässig schwächer; das *Ganglion oticum* ist beim Rinde stärker als beim Pferde. Der **7. Nerv** gibt in der Ohrspeicheldrüsengegend wie beim Pferde einen N. auricularis posterior und internus, einen N. digastricus (et stylohyoideus) und auriculopalpebralis, nicht aber einen Ramus colli und eine Nervenschlinge ab und teilt sich noch in der Parotisgegend in den N. buccalis dorsalis et ventralis.

Der N. auricularis post. (Fig. 945 e) gibt einwandfreie Hautzweige nicht ab und geht keine Verbindungen mit dem gleichnamigen Nerven des N. facialis und des 2. Halsnerven ein. Der N. auricularis internus (Fig. 945 b) geht mit 3—4 Fäden an die Innenfläche der Muschel, gibt aber keine Fäden zu den hinteren Ohrmuskeln. Die Verzweigung des N. auriculopalpebralis ergibt sich aus Fig. 945 d, d', d''. Der N. digastricus (et stylohyoideus) (Fig. 945 f) verbreitet sich im M. digastricus und stylohyoideus. Ein Plexus parotideus (Fig. 945 c) ist gut ausgebildet.

Der relativ sehr schwache N. buccalis ventralis (Fig. 945 g, g') läuft zunächst in der Parotis herab bis zum Gefässausschnitt des Unterkiefers und tritt zwischen den Endsehnen des M. sternomandibularis hindurch, gibt dabei i. d. R. einen am oralen Masseterrand aufsteigenden Ramus communicans (Fig. 945 g'') zum N. buccalis dorsalis ab, der in anderen Fällen in kaudodorsaler Richtung über den M. masseter verläuft, und teilt sich in 4—5 zum Mundwinkel verlaufende Endzweige. Der erheblich stärkere N. buccalis dorsalis (Fig. 945 a', a'' u. a''') tritt auf den M. masseter, verbindet sich mit dem N. temporalis superficialis, gibt in der Massetergegend Zweige an die Haut, den Hautmuskel, den M. zygomaticus, buccalis und depressor labii inf. und teilt sich in 3—5 Endzweige, deren Verhalten sich aus Fig. 945 a'', a''' ergibt (betr. Einzelheiten siehe Schachtschabel [460]). Ausser dem Ganglion jugulare besitzt der **10. Nerv** an der Stelle, wo aus ihm der N. laryngeus cranialis entspringt, noch einen zweiten Knoten, das *Ganglion nodosum*.

Der beckenwärts von der Bifurkation der Luftröhre aus den beiderseitigen Nn. vagi gebildete dorsale Ast verbindet sich nahe dem Zwerchfell nicht mit dem ventralen Ast und verbreitet sich, nachdem er sich mit Zweigen des N. splanchnicus verbunden hat, hauptsächlich an der rechten Fläche des Pansens. Der ventrale Ast geht an die linke Fläche des Pansens, gibt Zweige an die Haube und den Pansen, läuft ventral vom Psalter, der Zweige erhält, weiter und endet am konkaven Bogen des Labmagens. Beim Eintritt in die Bauchhöhle gehen Zweige an das Lebergeflecht; ein langer Zweig läuft, bedeckt vom Pankreas, am Duodenum magenwärts zum Pylorus.

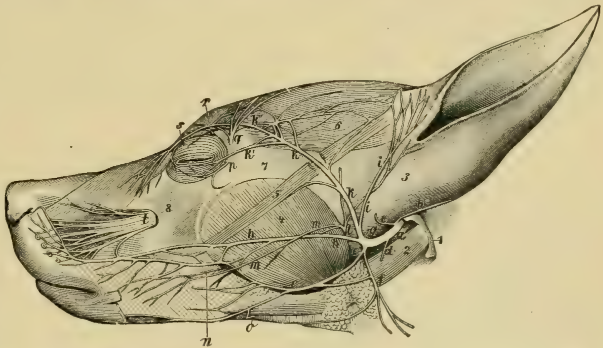
IV. Gehirnnerven des Schweines.

Der **1.** und **2. Nerv** verhalten sich wie beim Pferde; das Ganglion ciliare des **3. Nerven** ist klein (s. S. 875). Der Austritt des **3.**, **4.**, **6. Nerven** und der beiden ersten Aeste des **5. Nerven** geschieht wie bei den Wiederkäuern. Der *N. lacrimalis* verhält sich wie beim Pferde; der *N. frontalis* wie bei den Wiederkäuern; der *N. nasociliaris* ist verhältnismässig stark. Der *N. infraorbitalis* ist stärker als beim Pferde und verzweigt sich im Rüssel und der Oberlippe. Der *N. mandibularis* tritt durch das For. lacerum orale aus der Schädelhöhle; der *N. temporalis superficialis* ist schwach; der *N. alveolaris mandibulae* verlässt den Unterkieferkanal durch die 4 oder 5 Kinnlöcher. Der *N. buccalis ventralis* verläuft zunächst im Kehlgang und tritt erst oral vom M. masseter an die Seitenfläche des Gesichts; er gibt mehrere ein Geflecht bildende Verbindungsäste an den N. buccalis dorsalis. Der dorsale Ast des **10. Nerven** bekommt in der Mitte der Brusthöhle noch Verbindungszweige vom Stamm des N. sympathicus. Das *Ganglion*

nodosum des 10. Nerven verhält sich wie bei den Wiederkäuern. 10. und 11. Nerv sind selbst noch am kranialen Halsteile durch zahlreiche feine Nervenfäden miteinander verbunden. Der *N. depressor* ist scharf isoliert und entspringt mit 2 Wurzeln vom N. vagus und laryngeus sup. (Dogiel und Archangelsky [109]). Die **übrigen Gehirnnerven** weichen nicht wesentlich von den entspr. des Pferdes ab.

V. Gehirnnerven der Fleischfresser.

Der **1., 2.** und **3. Nerv** gleichen denen des Pferdes. Das neben dem Ramus ventralis des 3. liegende *Ganglion ciliare* ist kugelig und bei der Katze gross (s. S. 875 u. 876). Der **4. Nerv** und der **N. ophthalmicus** treten durch die Fissura orbitalis. Die Aeste des letzteren sind: der N. frontalis, ciliaris longus, ethmoidalis und infratrochlearis. Der *N. ciliaris* liegt neben einem zum Ganglion ciliare gehenden Aste, begleitet den N. opticus und spaltet sich in mehrere die Sklera durchbohrende Zweige. Der *N. ethmoidalis* geht, nach Abgabe der *Nn. nasales interni*, in der Nasenhöhle in die Schnauze.



Figur 946. Oberflächliche Kopfnerven des Hundes (die Glandula parotis ist entfernt).
a N. facialis, b N. auricularis post., c N. auricularis intern., d Ramus digastricus, e N. buccalis ventral., f N. cutaneus colli des N. facialis, g N. auriculopalpebralis d. N. facialis, h N. buccalis dorsalis, i Ramus temporalis, k, k Ramus zygomaticus, k' dessen Endast für das untere, k'' dessen Endast für das obere Augenlid, l N. auriculotemporalis, m, m dessen Ramus malaris, n N. buccinatorius, o Zweig für den M. mylohyoideus, p N. subcutaneus malae, q N. lacrimalis, r N. frontalis, s N. infratrochlearis, t Nn. infraorbitales. 1 Proc. jugularis oss. occipitalis, 2 M. digastricus, 3 Grund der Ohrmuschel, 4 M. masseter, 5 Jochmuskel, 6 M. scutularis, 7 Arcus zygomaticus, 8 Maxilla.

Der *N. frontalis* (Fig. 946 r) tritt am Lig. orbitale aus der Augenhöhle, verbreitet sich im oberen Augenlide und der Haut der Nase und hilft den Plexus auricularis nasalis bilden. Der *N. infratrochlearis* (Fig. 946 s) kommt nahe dem medialen Augenwinkel zum Vorschein und verbreitet sich hier. Der **N. maxillaris** tritt durch das For. rotundum und gibt zunächst den *N. lacrimalis* (Fig. 946 q), dessen Ende am Lig. orbitale aus der Augenhöhle an die Stirn tritt und sich mit dem N. frontalis und auriculopalpebralis zum Plexus auricularis nasalis verbindet, sodann den *N. subcutaneus malae* (Fig. 946 p) ab. Dann teilt er sich in die 2 *Nn. infraorbitales* und den *N. sphenopalatinus*. Die ersteren teilen sich vor ihrem Austritt aus dem Canalis infraorbitalis in je 2 Aeste und diese nach dem Austritt nochmals in je 2 Zweige, so dass 7—8 Aeste (Fig. 946 t) zur Nase (Nn. nasales externi) und Oberlippe (Rami labiales superiores) gehen. Der *N. sphenopalatinus* gibt den *N. palatinus major et minor* und den *N. nasalis aboralis* ab. Der schwache *Plexus sphenopalatinus* und die *Ganglia sphenopalatina* verhalten sich ähnlich wie beim Pferde. Der **N. mandibularis** tritt durch das Foramen ovale und gibt den N. temporalis profundus, massetericus, buccinatorius (Fig. 946 n), auriculotemporalis (s. temporalis superficialis) und pterygoideus ab. Der *N. auriculotemporalis* (Fig. 946 l) teilt sich in den Ramus auricularis und temporalis; der letztere gibt ab: *Rami parotidei et meatus acustici ext.* und den *Ram. malaris* (Fig. 946 m), der zur Backe zieht, sich mit den Nn. buccales kreuzt und sich in der Gesichtshaut und dem

Gesichtshautmuskel verteilt. Die Endäste des N. mandibularis sind der *N. lingualis* und ein Ast, der den *N. alveolaris mandib.* und den *N. mylohyoideus* abspaltet. Der erstere tritt, nachdem er die Zähne usw. versorgt hat, mit 3 Zweigen aus den 3 For. mentalia an die Unterlippe und das Kinn; der letztere (Fig. 946 o) gibt auch Zweige an den M. masseter, digastricus usw. Der **6. Nerv** weicht von dem des Pferdes nicht wesentlich ab. Der **7. Nerv** (Fig. 946 a) gibt dieselben Aeste (Fig. 946 b, c, d, e, f, g, h) wie der des Pferdes ab. Der *N. auriculopalpebralis* (Fig. 946 g) spaltet sich in einen Ramus auricularis s. temporalis (Fig. 946 i) und einen Ramus zygomaticofrontalis s. zygomaticus (Fig. 946 k). Der letztere geht zu den Augenlidern und Muskeln (k' und k'') und zur Nase. Die *Nn. buccales* (Fig. 946 e, h) verhalten sich ähnlich wie beim Rinde. Der **8., 9., 10., 11.** und **12. Nerv** gleichen denen des Pferdes. Der *N. hypoglossus* gibt aber einen über den Larynx und Pharynx brustwärts ziehenden *Ramus descendens* ab, der sich mit dem ventralen Aste des N. cervicalis I verbindet. Der *N. vagus* besitzt ein *Ganglion jugulare* und *nodosum* und gibt dieselben Aeste ab wie beim Pferde. Halsvagus und Sympathicus sind zum Truncus vagosympathicus (Fig. 959 a) verbunden. Diesem legt sich der *N. depressor* an, der sich erst am Brusteingang trennt; er entspringt i. d. R. vom N. laryngeus cranialis, seltener vom N. vagus und noch seltener von beiden. Die Vereinigung der ventralen Aeste der Pars thoracica des N. vagus zum *Truncus oesophageus ventralis* und der dorsalen zum *Truncus oesoph. dorsalis* findet erst am Hiatus oesophageus des Zwerchfells statt (Fig. 959). Näheres siehe in unserem Werke über die Anatomie des Hundes [133].

B. Nn. spinales, Rückenmarksnerven.

Die **Rückenmarksnerven** entspringen mit dorsalen und ventralen Wurzeln aus dem Rückenmark. Die dorsalen, längeren und stärkeren Wurzeln treten an der dorsalen, die ventralen, schwächeren und kürzeren an der ventralen Fläche aus den Seitenfurchen des Rückenmarks hervor (s. S. 781, 815—817).

Ausserhalb der Dura mater finden sich an den dorsalen Wurzeln die Spinalganglien, *Ganglia spinalia* (s. S. 783), deren Zahlen an den kleineren Nerven 1—2, an den grösseren 3—5 beträgt. Die der Kreuznerven liegen noch im Wirbelkanal, die der übrigen Nerven ausserhalb, meist in den Foramina intervertebralia. Die Ganglien werden von den letzten Kreuznerven an undeutlich und liegen an den Schwanznerven noch innerhalb des Durasackes (s. im übrigen S. 775 u. 817).

Mit Ausnahme des 1. und 2. Halsnervenpaars, die durch besondere Löcher des 1. und 2. Halswirbels treten, verlassen die Rückenmarksnerven den Wirbelkanal durch die For. intervertebralia und am Kreuzbein durch die For. sacralia (s. S. 815—817).

I. Allgemeines (Fig. 947 und 950—957).

Die Rückenmarksnerven sind gemischte Nerven. Sie versorgen die Haut und alle häutigen Gebilde am Rumpf, am Schwanz und den Extremitäten, die drüsigen Organe, das Skelett und die Muskulatur des Rumpfes und der Gliedmassen, die Blutgefässe dieser Körperteile usw. Man unterscheidet Hals-, Rücken-, Lenden-, Kreuz- und Schwanznerven. Sie teilen sich nach dem Austritt aus dem Wirbelkanal (s. S. 781) in einen dorsalen, ventralen und einen visceralen Ast, von denen der letztere als *Ramus communicans* zum sympathischen Nervensystem verläuft. Der *Ramus dorsalis* geht an die dorsal von der Wirbelsäule gelegenen Teile, während der *Ramus ventralis* die Brust-, Bauch- und Beckenwand, die Extremitäten und z. T. die Eingeweide versorgt. Beide Aeste teilen sich in einen lateralen und medialen Zweig. Die ventralen Aeste sind mit Ausnahme derer der Halsnerven stärker als die dorsalen.

A. Die **Halsnerven**, *Nn. cervicales*. Es sind 8 Paare vorhanden. Ihre *Rami dorsales* verbreiten sich in den Kopf- und Halsstreckern und in der Haut des Nackens, der des 1. Halsnerven auch im äusseren Ohr. Die *Rami ventrales* gehen zu den ventral von der Wirbelsäule und an der Luftröhre gelegenen Muskeln und an die Haut. Ausserdem beteiligen sich die ventralen Aeste der 3 (Haustiere) oder 4 (Mensch) letzten Halsnerven an der Bildung des *Pl. brachialis* (s. S. 891) und die des 5. bis 7. (Haustiere) oder des 3.—5. (Mensch) an der Bildung des N. phrenicus. Der ventrale Ast des 2. Halsnerven sendet Zweige an die Haut des Ohres und Kehlgangs. Die Rami dorsales und ventrales benachbarter Halsnerven verbinden sich meist miteinander.

B. Die **Rückennerven,** *Nn. thoracales.* Ihre dorsalen Aeste gehen zu den dorsal von den Brustwirbeln und den Wirbelenden der Rippen gelegenen Muskeln und zur Rückenhaut, während die ventralen Aeste als *Nn. intercostales* in den Zwischenrippenräumen verlaufen, sich aber in einen lateralen und einen medialen Zweig spalten, von denen der erstere sich in den seitlich am Thorax gelegenen Muskeln mit Einschluss der Bauchmuskeln und in der Haut der seitlichen Brustwand und z. T. in der des Bauches verbreitet, während der letztere im Interkostalraum bis zu den Rippenknorpeln verläuft, dann den M. transversus thoracis, die ventral liegenden Teile der Brust- und Bauchmuskeln und die Haut dieser Gegend versorgt; die ventralen Aeste des 1. und 2. Rückennerven helfen den Pl. brachialis bilden.

C. Die **Lendennerven.** *Nn. lumbales.* Ihre dorsalen Aeste verteilen sich in den dorsal von den Lendenwirbeln gelegenen Muskeln und in der Haut der Lenden- und Beckengegend (*Nn. clunium craniales*). Die ventralen Aeste (mit Ausnahme der letzten Lendennerven des Schweines und der Fleischfresser) bilden den ***Pl. lumbalis*** (s. S. 893).

D. Die **Kreuznerven,** *Nn. sacrales.* Ihre dorsalen Aeste gehen durch die Foramina sacralia dors. zur Haut (Nn. clunium medii) und Muskulatur am Schwanze und Becken. Die ventralen Aeste gehen durch die Foramina sacralia ventralia und verbinden sich untereinander und mit Zweigen des letzten Lendennerven zum ***Pl. sacralis*** (s. S. 893).

E. Die **Schwanznerven,** *Nn. coccygei.* Die Haustiere besitzen 4—5, der Mensch 1—2 Paar Schwanznerven. Ihre dorsalen und ventralen Aeste verbinden sich durch Schlingen mit Aesten des letzten Kreuznerven und untereinander zu dem die Aa. caudales laterales begleitenden *Plexus coccygeus*, der Zweige an die Schwanzmuskeln und die Haut sendet. Ausserdem verbinden sich die ventralen Aeste noch mit dem N. sympathicus.

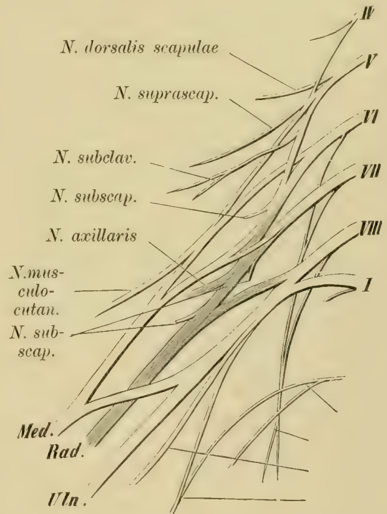
Das **Armgeflecht,** der ***Plexus brachialis*** (Fig. 947, 950, 951, 952 und 957), wird von den ventralen Aesten der 3 (Haustiere) oder 4 (Mensch) letzten Hals- und des 1. (Mensch, Wiederkäuer, Fleischfresser) oder des 1. und 2. (Pferd, Schwein) Rückennerven gebildet und versorgt die Schultergliedmassen und einen Teil der Rumpfwand. Aus ihm entspringen folgende Nerven:

1. Der aus dem kranialen Teil des Geflechts entspringende **N. suprascapularis** verläuft zwischen dem M. supraspinatus und subscapularis lateral und versorgt den M. supra- und infraspinatus, den M. deltoideus und teres minor.

2. Der halswärts vom N. medianus liegende **N. musculocutaneus** versorgt den M. coracobrachialis, sowie vor allem den M. biceps brachii und gibt beim Menschen und den Fleischfressern den bei den anderen Haustieren aus dem N. medianus entspringenden *N. cutaneus antebrachii lateralis* für die Haut an der Beugeseite des Ellbogengelenks und der dorsalen Seite des Unterarms ab.

3. Die 2—4 schwachen, aus dem mittleren Teil des Geflechts entspringenden **Nn. subscapulares** versorgen den M. subscapularis.

4. Der auch aus dem mittleren Teil des Geflechts kommende **N. axillaris** geht an der Beugeseite des Schultergelenks lateral und versorgt den M. teres major und minor, den M. infraspinatus, deltoideus, capsularis und den Armteil des M. brachiocephalicus, ferner durch den *N. cutaneus brachii lateral.* die Haut eines Teils der Brust und der dorsalen Seite des Unterarms.



Figur 947. Das Armgeflecht des Menschen mit den davon abgehenden Nerven, die auseinandergelegt sind. Von den nach vorn abgehenden ist nur der N. subclavius dargestellt (Gegenbaur).

5. Die **Nn. pectorales** (*thoracales N.*) versorgen die Mm. pectorales, den M. serratus ventralis, einen Teil des M. latissimus dorsi, des M. brachiocephalicus, den M. teres major, den M. subcutaneus maximus und die Haut der Rippenwand und Unterbrust.

6. Der aus dem mittleren Teile des Armgeflechts entspringende **N. medianus** innerviert mit 7., dem ebenda entspringenden **N. ulnaris**, die Beugemuskeln des Carpalgelenks und der

Vorderzehengelenke, die Haut des Unterarms (mit Ausnahme von dessen lateraler Seite) und Fusses, die Teile des Pferdehufs, das Fuss- und die Zehengelenke. Der **N. medianus** läuft mit der A. brachialis über die mediale Fläche des Ellbogengelenks zur medialen Fläche des Unterarms und spaltet sich beim Pferde in dessen distaler Hälfte, beim Menschen und Hunde an der Beugeseite des Carpus, bei den Wiederkäuern und dem Schweine an der volaren Fläche des Metacarpus in seine Endäste, nachdem er bei Pferd, Rind und Schwein am Oberarm den *N. cutaneus antebrachii lateralis* an die Haut der vorderen und medialen Seite des Unterarms, ferner Zweige für die am Unterarm gelegenen Beugemuskeln und den *N. interosseus* für das Periost der Unterarmknochen abgegeben hat. Die Endäste[1]) des N. medianus sind 1. beim Menschen 2—3 *Nn. digitales vol. communes*, die sich in die *Nn. digit. vol. proprii* für die einander zugewandten Flächen der ersten 4 Finger spalten; 2. bei den Haustieren ein ***Ramus radialis*** und *ulnaris*, die auch als *Nn. volares* bezeichnet werden. Bei den Fleischfressern spaltet sich der Ramus radialis in den N. metacarpeus volaris I und II, während der Ramus ulnaris den N. metacarpeus volaris III darstellt. Die Nn. metacarpei verlaufen zwischen Mc 1 und 2, 2 und 3, 3 und 4 und vereinigen sich dann mit den Nn. digit. vol. communes. Beim Schweine ist der Ramus radialis für die mediale Afterzehe und die Radialseite der medialen Hauptzehe (3. Zehe) und der Ramus ulnaris für die ulnare Seite der lateralen Hauptzehe bestimmt. Dazu kommt noch ein mittlerer Zweig für die einander zugekehrten Flächen der beiden Hauptzehen (der 3. und 4. Zehe). Bei den Wiederkäuern geht der Ramus radialis an beide Seiten der medialen Hauptzehe und an die mediale Afterzehe und der Ramus ulnaris an die laterale Haupt- und Afterzehe. Beim Pferde verlaufen die beiden Volarnerven am lateralen und medialen Rande der Beugesehnen bis zum Fesselgelenk und spalten sich dann in einen dorsalen und volaren Zweig, nachdem sie sich am Metacarpus durch einen schrägen ***Ramus communicans*** verbunden haben. Ein Volarnerv, und zwar meist der ulnare, verbindet sich auch mit dem N. ulnaris. Der **N. ulnaris** verläuft zur Streckseite des Ellbogengelenks, wobei er bei den Haustieren den beim Menschen in Form gesonderter Zweige direkt aus dem Armgeflecht entspringenden *N. cutaneus palmaris* für die Haut an der volaren und medialen Seite des Unterarms und distal vom Ellbogengelenk Muskelzweige für die Beugemuskeln am Unterarm abgibt und an der volaren Seite des Unterarms bis nahe zum Carpus verläuft und sich dann in seine Endäste spaltet, von denen sich einer mit dem N. medianus verbindet. Die Endäste sind bei Pferd, Wiederkäuern und Schwein ein ***Ramus dorsalis*** und *volaris*. a) Beim Pferde geht der erstere zur Haut an der lateralen Seite des Carpus und Metacarpus, während der letztere sich mit dem Ram. ulnaris des N. medianus verbindet. b) Bei den Wiederkäuern geht der Ram. dorsalis zur Ulnarseite der dorsalen Fläche der lateralen Hauptzehe; der Ram. volaris, der sich mit dem N. medianus verbindet, zum M. interosseus und zur lateralen Afterzehe. c) Beim Schweine versorgt der dorsale Ast die Ulnarseite der lateralen Afterzehe und der volare, mit dem N. medianus verbundene Ast die volar vom Metacarpus gelegenen Muskeln, die laterale After- und die ulnare Seite der lateralen Hauptzehe. d) Beim Hunde sind die Endäste 1. ein *Ramus dorsalis* für die Dorsalseite der 5. Vorderzehe, 2. ein ***Ramus superficialis***, der nach Abgabe eines Nervenfadens für die ulnare Seite der 5. Vorderzehe als *N. metacarpeus volaris IV* zwischen Mc 4 und 5 verläuft und sich am Mittelfusszehengelenk mit dem N. digit. comm. vol. IV vereinigt, 3. ein ***Ramus profundus***, der sich in den *N. digit. comm. vol. II, III* u. *IV* spaltet, die nach Aufnahme der Nn. metacarpei volares als besondere Zehennerven die einander zugekehrten Seiten der 2. bis 5. Zehe und die volar am Vorderfuss gelegenen Muskeln versorgen. e) Beim Menschen sind die Endäste: ein ***Ramus dorsalis*** für die Dorsalseite des 3. bis 5. Fingers, ein *Ramus superficialis* (*volaris*) für die Volarseite des 4. und 5. Fingers und ein ***Ramus profundus*** für die an der Vola manus gelegenen Muskeln.

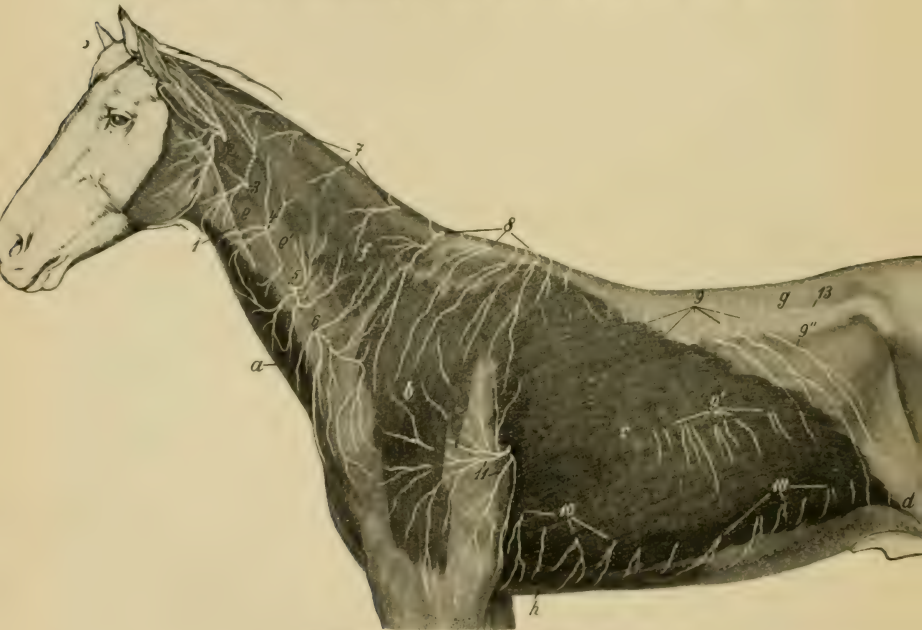
8. Der aus dem kaudalen Teile des Geflechts entspringende **N. radialis** versorgt alle Strecker des Ellbogen-, des Vorderfuss- und der Vorderzehengelenke, mit Einschluss des M. extensor carpi ulnaris (vielleicht auch z. T. den M. brachialis) und die Haut der lateralen und dorsalen Seite des Unterarms (beim Menschen die Haut der hinteren Seite des Armes [*N. cutaneus brachii posterior*] und der Streckseite des Unterarms). Er tritt in der Mitte des Oberarms zwischen die Köpfe des M. triceps brachii, verläuft zwischen ihnen fusswärts und lateral und spaltet sich an der Beugeseite des Ellbogengelenks in den *Ram. profundus* und *superficialis*. Der erstere versorgt die Streckmuskeln am Unterarm, der letztere verläuft oberflächlich an der Dorsalseite des Unterarms fusswärts und löst sich beim Hunde in den 1. bis 4., beim Schweine in den 2. bis 4. dorsalen, gemeinschaftlichen Zehennerven auf. Beim Menschen versorgt er die Dorsalseite des 1. bis 3. Fingers und bei den Wiederkäuern die der beiden Hauptzehen; beim Pferde sind an seiner Stelle mehrere dünne Zweige (*Nn. cutanei antebrachii dorsales*) vorhanden, welche die Haut der lateralen Seite des Unterarms und Carpus versorgen.

1) Die Nerven verhalten sich an der Gliedmassenspitze ähnlich wie die Arterien (s. S. 639 ff.).

Das **Lendengeflecht**, der *Plexus lumbalis* (Fig. 954), sendet kleine Verbindungszweige zum N. sympathicus und versorgt von Muskeln: die Vorwärtsführer der Gliedmasse (z. B. die Lenden- und Darmbeinmuskeln), ihre Feststeller unter der Last (z. B. den M. quadriceps femoris) und die Seitwärtsführer des Rumpfs und Einwärtsführer der Gliedmassen (z. B. die Mm. adductores, M. pectineus, gracilis, sartorius), ausserdem die Haut und die Knochenhaut in den betreffenden Abschnitten usw. Im speziellen verhalten sich seine Nerven wie folgt: 1. und 2. die den 1. und 2. Lendennerven darstellenden **N. iliohypogastricus** und **N. ilioinguinalis** teilen sich in einen oberflächlichen lateralen, zwischen und in die Bauchmuskeln und in die Haut der weichen Bauchwand eindringenden und einen tiefen medialen, am Peritonaeum zur Leistengegend verlaufenden Zweig. Sie gehen an die äusseren Geschlechtsteile, das Euter, die Bauchmuskeln und an die Haut der lateralen und vorderen Fläche des Oberschenkels. 3. Der wesentlich den 3. Lendennerven repräsentierende, meist doppelte **N. spermaticus externus**, der auch kleine Zweige vom 2. bis 4. Lendennerven aufnimmt, versorgt die Scheidenhäute des Hodens, den Samenstrang, das Skrotum und Präputium, den M. cremaster, das Euter und die Bauchmuskeln. Beim Menschen findet sich ein *N. genitofemoralis*, der aus dem 1. und 2. Lendennerven entsteht und sich teilt in *a*) den *N. lumboinguinalis*, der mit den Vasa femoralia verläuft und sich in 2—3 Zweige spaltet, die von der Leistenbeuge zur Haut an der vorderen Seite des Oberschenkels gehen, und *β*) den *N. spermaticus externus*, der zum Skrotum und Samenstrang geht; beim Weibe begleitet er das Lig. teres uteri und endet in den Labia majora. 4. Der aus dem 3., 4. und ev. 5. (beim Menschen aus dem 2. und 3.) Lendennerven entspringende **N. cutaneus femoris lateralis** läuft, aus der Beckenhöhle getreten, an der medialen Seite des M. tensor fasciae latae gegen das Kniegelenk und versorgt die Haut an der vorderen Seite des Oberschenkels und an der Streckseite des Kniegelenks. 5. Der aus dem 3. bis 6. (beim Menschen aus dem 1. bis 4., beim Hunde meist aus dem 3. bis 5.) Lendennerven entspringende **N. femoralis** innerviert vor allem den M. quadriceps fem., sendet Zweige an die Lendenmuskeln, den M. iliacus internus und die Bauchmuskeln, ferner den *N. saphenus* an die Haut der medialen Fläche des Ober- und Unterschenkels und des Tarsus (beim Menschen auch andere Hautnerven an die Haut des Schenkels). 6. Der aus dem 4. bis 6. (beim Menschen aus dem 2. und 3.) Lendennerven entspringende **N. obturatorius** tritt durch das Foramen obturatum aus der Beckenhöhle und verzweigt sich in den Einwärtsziehern des Schenkels.

II. Das **Kreuzgeflecht**, der *Plexus sacralis*, sendet Verbindungsfäden zum N. sympathicus und versorgt die Mm. glutaei, den M. biceps fem., semimembranosus und semitendinosus, die Strecker und Beuger der Fusswurzel- und Zehengelenke, die Haut und das Periost am Fusse und einen Teil des Ober- und Unterschenkels, die Gelenke usw. 1. Der aus dem letzten Lenden- und 1. Kreuznerven entspringende **N. glutaeus cranialis (sup. N.)** versorgt die Gesässmuskeln und beim Menschen und Hunde den M. tensor fasciae latae. 2. Der aus dem 1. und 2., ev. 3. Kreuznerven entspringende **N. glutaeus caudalis (inf. N.)** versorgt ebenfalls die Gesässmuskeln und den Anfangsteil des M. biceps femoris. 3. Der aus dem 1. bis 3. Kreuznerven hervorgehende **N. cutaneus femoris caudalis (post. N.)** verzweigt sich bei den Haustieren im Anfangsteile des M. semimembranosus und semitendinosus und in der Haut an der hinteren und lateralen Seite des Oberschenkels und Beckens, beim Menschen wesentlich in der Haut der Gesäss-, Damm- und hinteren Oberschenkelgegend *(Nn. clunium caudales)*. 4. Der vom 3. und 4. (beim Schweine vom 2. und 3., beim Hunde vom 1. und 2.) Kreuznerven und ev. dem letzten Lendennerven kommende **N. pudendus** geht an den Mastdarm *(N. haemorrhoidalis medius)*, an Geschlechts- und Schamteile, an den M. levator ani und coccygeus und an die Haut des Afters und Mittelfleisches *(N. perinaei)*. 5. Der bei den Haustieren aus den beiden letzten Kreuznerven entspringende **N. haemorrhoidalis caudalis (inf. N.)** versorgt das Endstück des Mastdarms, den M. sphincter ani, die Haut des Afters und bei weiblichen Tieren auch die der Scham. 6. Der **N. ischiadicus**, der beim Pferde, den Wiederkäuern und dem Schweine aus dem letzten Lenden- und den 2 bis 3 ersten Kreuz-, beim Hunde aus den 2 bis 3 letzten Lenden- und 3 ersten Kreuz- und beim Menschen aus den 2 letzten Lenden- und 3 ersten Kreuznerven entspringt, versorgt alle am Unterschenkel und Fusse gelegenen Muskeln und Sehnen, die Haut dieser Teile, insoweit deren Innervation nicht durch oben angegebene Nerven bewirkt wird, das Knie-, das Fuss- und die Zehengelenke, die Weichteile des Hufes, einen erheblichen Teil der Hinterbackenmuskeln und gibt im Becken auch Zweige an den M. obturator internus und nach dem Austritt aus ihm an die Mm. gemelli (Zweige, die beim Menschen meist direkt aus dem Kreuzgeflecht entspringen). Am Oberschenkel spaltet sich der N. ischiadicus in den N. peronaeus und tibialis, die Zweige an die Hinterbackenmuskeln abgeben und sich erst in der Regio poplitea trennen, indem der N. peronaeus nach der vorderen Seite verläuft, während der N. tibialis an der plantaren Seite bleibt. a) Der **N. tibialis** gibt vor seiner Trennung vom N. peronaeus den *N. cutaneus surae plant.* ab, der lateral an der Achillessehne fusswärts geht, sich lateral am Unterschenkel, der Fusswurzel und dem Mittelfuss in der Haut verbreitet und beim Menschen als *N. cutaneus dorsalis lateralis* noch die Dorsalfläche der 5. Zehe versorgt. Während der N. tibialis

plantar, medial am Unterschenkel fusswärts geht, gibt er Zweige an den M. triceps surae, popliteus, flexor digit. ped. subl. und profundus. Nahe dem Sprunggelenk teilt er sich in den *N. plantaris lateralis* und *medialis*, die sich beim Pferde genau wie die Volarnerven des Vorderfusses verhalten. Bei den Wiederkäuern und dem Schweine gibt der N. plantaris medialis den *N. digit. ped. plant. comm. II* an die mediale After- und die tibiale Seite der medialen Hauptzehe ab und wird dann zum *N. digit. plant. comm. III*, der sich im Zehenspalt in die beiden *Nn. digit. plant. proprii* für die Spaltflächen der beiden Hauptzehen teilt. Der N. plant. lateral., der Zweige an die plantar gelegenen Muskeln des Mittelfusses gibt, wird zum *N. digit. plant. comm. IV* für die laterale After- und die laterale Seite der lateralen Hauptzehe. Bei den Fleischfressern versorgt der mediale Plantarnerv als *N. digit. comm. plant. I* die 1. und die tibiale Seite der 2. Zehe; er zerfällt im übrigen in die *Nn. metatarsei plantares II, III* u. *IV*, die sich bald mit den Nn. digit. comm. plant. vereinigen. Der laterale Plantarnerv gibt Zweige an die Fussohle und teilt sich in die *Nn. digit. comm. plant. II, III* u. *IV*, welche die Spaltflächen der 2. bis 5. Zehe versorgen. Beim Menschen, bei dem beide Plantarnerven



Figur 948. Erklärung s. nächste Seite.

Zweige in die Muskeln der Fussohle senden, gibt der mediale Plantarnerv einen Zweig für die tibiale Seite der 1. Zehe ab und teilt sich dann in den 1., 2. und 3. plantaren Zehennerven, während der laterale Plantarnerv nach Abgabe eines Zweiges an die fibulare Seite der 5. Zehe zum 4. plantaren Zehennerven wird. b) Der **N. peronaeus** gibt beim Menschen und Hunde zunächst Hautzweige an die Haut der Kniekehle und der lateralen Seite des Knies, wendet sich dann an die laterale Seite des Unterschenkels und teilt sich in den oberflächlichen und tiefen Ast, die sich nach der Tierart etwas verschieden verhalten. Beim Menschen geht der *Ram. superficialis* oberflächlich bis zum Fusse, gibt einen Zweig für den medialen Rand der 1. Zehe ab und teilt sich in den *N. digit. dorsal. comm. II* u. *III*. Der *Ram. profundus* sendet Zweige an die dorsolateralen Unterschenkelmuskeln und wird dann zum 1. dorsalen Zehennerven. Bei den Fleischfressern zerfällt der N. peronaeus superficialis nach Abgabe eines Zweiges für die 1. Zehe in den 2., 3. und 4. dorsalen Zehennerven, der N. peronaeus profundus nach Abgabe

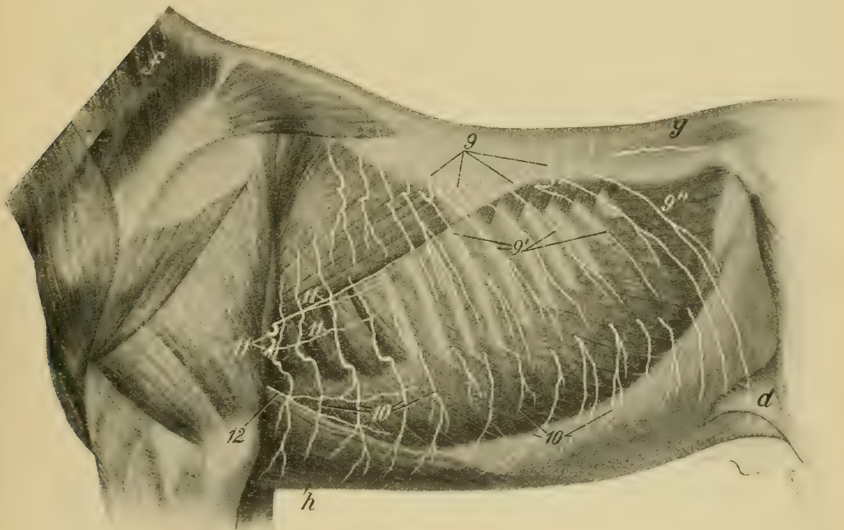
von Muskelzweigen in die 3 *Nn. metatarsei dorsales* (2—4), die sich bald mit den entspr. plantaren Zehennerven vereinigen. Beim Schweine und den Wiederkäuern teilt sich der N. peronaeus superficialis in den 2., 3. und 4. dorsalen Zehennerven für die Spaltflächen der 2. bis 5. Zehe, während der tiefe Ast nur an die dorsolateralen Muskeln des Unterschenkels geht. Beim Pferde geht der N. peronaeus superficialis nur an die Haut der dorsolateralen Seite des Unterschenkels und Fusses, während der N. peronaeus profundus die dorsolateralen Unterschenkelmuskeln versorgt und als dünner Endstamm dorsal zwischen Mt 3 und 4 zehenwärts verläuft.

II. Rückenmarksnerven des Pferdes.

1. Nervi cervicales, Halsnerven.

Es sind 8 Paare **Nn. cervicales,** Halsnerven, vorhanden.

Das 1. Paar tritt durch das For. intervertebrale des Atlas, das 2. Paar durch das des Epistropheus, das 3. zwischen dem 2. und 3. Halswirbel und das 8. Paar zwischen dem 7. Hals- und dem 1. Brustwirbel aus dem Wirbelkanal.



Figur 949.

Figur 948 u. 949. Hautnerven an der Hals-, Schulteroberarm- und Thoraxgegend des Pferdes und Hautmuskeln des Pferdes. In Fig. 949 sind die Hautmuskeln weggenommen.

a Halshautmuskel, b Schulterhautmuskel, c Bauchhautmuskel, d Kniefalte, e, e' M. brachiocephalicus, f M. trapezius, g Fascia lumbodorsalis, h M. pectoralis profundus.

1 N. cutaneus colli des N. facialis, 2 ventraler Ast des 2. Halsnerven, 3, 4, 5 und 6 ventrale Aeste des 3., 4., 5. und 6. Halsnerven, 7 Hautzweige der dorsalen Aeste der Halsnerven, 8 Hautzweige der dorsalen Aeste der ersten Rückennerven. 9, 9' Hautzweige der dorsalen Aeste der letzten Rückennerven (der unter dem Hautmuskel gelegene Teil derselben ist in Fig. 949 sichtbar). 9'' Zweig vom dorsalen Ast des letzten Rückennerven. 10. 10 Hautzweige von den Interkostalnerven bzw. den ventralen Aesten der Rückennerven (soweit sie unter dem Hautmuskel liegen, sind sie in Fig. 949 dargestellt). 11 Hautzweige vom dorsalen N. pectoralis caudalis, 12 mittlerer N. pectoralis caudalis, 13 Zweig vom 1. Lendennerven.

Die **dorsalen Aeste** der Nn. cervicales verbreiten sich in den rückenseitigen Halsmuskeln, indem sie sich meist in einen *Ramus lateralis* und *medialis* spalten; die medialen Aeste verlaufen an der Nackenbandplatte nach der dorsalen Halsmittellinie, wo sie sich in der Haut verzweigen (Fig. 948 7). Die dorsalen Aeste des 3.—6. Halsnerven verbinden sich zum *Plexus cervicalis dorsalis*. Die **ventralen Aeste** versorgen die seitlich und ventral von der Halswirbelsäule gelegenen Muskeln und die Haut (Fig. 948 2—6). Die ventralen Aeste der ersten 4—5 Halsnerven verbinden sich zum *Plexus cervicalis ventralis;* die der letzten Halsnerven geben auch die Wurzeln des N. phrenicus ab und beteiligen sich an der Bildung des Armgeflechts.

a) Der **N. cervicalis primus** tritt durch das For. intervertebrale des Atlas. 1. Sein dorsaler Ast, *N. occipitalis*, geht zwischen M. obliquus capitis caudalis und rectus capitis dors. major dorsolateral und teilt sich in Zweige, die sich in den Mm. recti capitis dorsales, dem M. obliquus capitis cran., in den beiden Auswärtsziehern, dem langen Heber und dem Schildspanner des Ohres und in der Haut verbreiten. 2. Der ventrale Ast geht durch das For. alare in die Flügelgrube und aus dieser schräg oroventral zum M. sterno- und omohyoideus, dem M. sternothyreoideus, longus capitis und rectus capitis ventralis und der Schilddrüse (Fig. 413 22). Er gibt in der Flügelgrube je einen Verbindungsast zum Ganglion cervicale craniale des Sympathicus, zum N. hypoglossus, an das Schlundkopfgeflecht und an den ventralen Ast des 2. Halsnerven und einen dünnen Nerven ab, der an der Trachea liegt und im mittleren Teile des M. sterno- und omohyoideus bzw. des sternothyreoideus endet, nachdem er sich mit Fäden des 2.—4. Halsnerven verbunden hat, wodurch der *Plexus cervicalis ventralis* entsteht.

b) Der stärkere **N. cervicalis secundus** (Fig. 948 2) passiert das For. intervertebrale am kranialen Ende des 2. Halswirbels. Aus seinem **ventralen Aste** entspringen: α) Ein Zweig zum ventralen Ast des N. accessorius und ein Zweig zum Plexus cervicalis ventralis (s. oben). β) Der *N. auricularis posterior* (Fig. 413 12); er geht am Halsrand der Parotis an der Sehne des M. longissimus atlantis und am Rande des Flügels des Atlas dorsal, gibt Zweige an die Haut und verbreitet sich in der Haut an der konvexen Fläche der Ohrmuschel, indem er sich mit Fäden des N. auricularis post. des N. facialis zum *Plexus auricularis posterior* verbindet. γ) Der *N. cutaneus colli* (Fig. 412 7) ist ein stärkerer Hautast, der häufig mit einer 2. Wurzel aus dem 3. Halsnerven entspringt. Er spaltet sich in mehrere Zweige, die mit Zweigen des Ramus colli des N. facialis Verbindungen eingehen; einige (meist 2) von ihnen verlaufen als Kehlgangshautnerven an die Haut des Gesichts und des Kehlgangs bis zum Kinn, während ein stärkerer Zweig als Halshautnerv an der V. jugularis herabläuft; er gibt kleine Hautzweige ab und endigt nahe dem Brustende des Halses in der Haut und im Halshautmuskel; unterwegs verbindet er sich mit Hautnerven der folgenden Halsnerven. 2. Der **dorsale Ast** geht zwischen dem M. semispinalis capitis und der Nackenbandplatte dorsal, gibt an die auf dem 2. Halswirbel liegenden Muskeln Zweige und verbreitet sich in der Haut des Kammes.

c) Der **N. cervicalis tertius** tritt durch das For. intervertebrale zwischen dem 2. und 3. Halswirbel. 1. Sein dorsaler Ast geht an der medialen Fläche des M. semispinalis capitis nach der dorsalen Nackenlinie, gibt Zweige an den M. multifidus cervicis und teilt sich in 2 Zweige, von denen der eine an der Nackenbandplatte bis zur Haut, der andere beckenwärts geht, sich im M. semispinalis capitis verzweigt und sich mit dem dorsalen Ast des 4. Halsnerven verbindet. 2. Der ventrale Ast (Fig. 948 3) gibt Zweige an den M. longus colli, longissimus atlantis, longus capitis, splenius und brachiocephalicus. Zwischen dem Warzen- und Querfortsatzteil des letzteren (M. cleidomastoideus und cleidotransversarius) tritt ein starker Zweig an die Oberfläche; dieser teilt sich in Nerven, die teils dorsal, teils ventral an die Haut des Nackens bzw. des Halses gehen.

d) und e) Der **N. cervicalis quartus et quintus** verlaufen im wesentlichen wie der vorige; die dorsalen Aeste verbinden sich durch Fäden untereinander und mit dem dorsalen Ast des 3. und 6. Halsnerven zu dem medial vom M. semispinalis capitis liegenden *Plexus cervicalis dorsalis*. Aus dem ventralen Ast des 5. Halsnerven entspringt die erste, sehr dünne, häufig fehlende Wurzel des N. phrenicus.

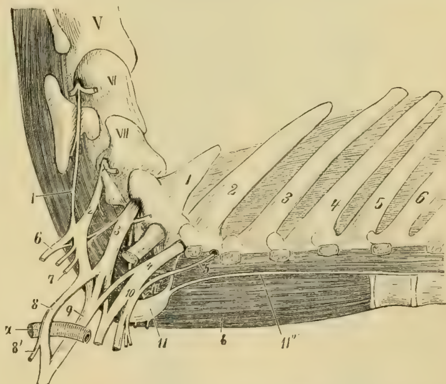
f), g) und h) Der **N. cervicalis sextus, septimus et octavus.** 1. Der dorsale Ast des 6. Halsnerven verläuft wie der des 3.—5.; der des 7. und 8. gehen zwischen dem M. multifidus cervicis und dem M. longissimus cervicis dorsal, verzweigen sich in diesen Muskeln sowie im M. spinalis et semispinalis dorsi et cervicis, rhomboideus cervicalis und in der Haut des Kammes. 2. Der ventrale Ast des 6. Halsnerven gibt ab: die mittlere Wurzel des N. phrenicus, kleine Zweige an den M. longus colli und die Mm. intertransversarii, einen stärkeren Zweig für den M. brachiocephalicus, einen schwachen Ast an das Armgeflecht und den *N. supraclavicularis*.

Dieser läuft am Schultergelenk herab, gibt Zweige an den Hautmuskel und die Haut der Schulter, des Oberarms bis zum Ellbogengelenk und zur Haut, die den M. pectoralis superficialis bedeckt (Fig. 948 6). Der ventrale Ast des 7. Halsnerven gibt die letzte Wurzel des N. phrenicus ab und verbindet sich mit dem des 8. und mit je einem Zweig des ventralen Astes des 6. Hals- und des 1. und 2. Rückennerven zur Bildung des Armgeflechts.

Der **N. phrenicus,** Zwerchfellnerv (Fig. 765 5, 830 13), entsteht aus je einer Wurzel vom 5., 6. und 7. Halsnerven; die mittlere ist die stärkste, die vom 5. Halsnerven sehr klein und fehlt häufig. Die 3 Wurzeln laufen auf dem M. scalenus brustwärts und vereinigen sich an dessem Rande zum Stamm, der an der medialen Seite der A. axillaris in die Brusthöhle tritt; er tauscht in der präkardialen Mittelfellspalte Zweige mit dem Ganglion thoracale primum aus, läuft zwischen Herzbeutel und Mediastinum in einer kleinen Falte des letzteren, hierauf in der postkardialen Mittelfellspalte, rechterseits die V. cava caudalis begleitend, bis zum sehnigen Teile des Zwerchfells. In diesem teilt er sich in mehrere Aeste, die zwischen den sehnigen Faserbündeln peripher zum muskulösen Teile verlaufen.

Der Plexus brachialis des Pferdes.

Der **Plexus brachialis,** das Armgeflecht, wird durch die ventralen Aeste des 6., 7. und 8. Halsnerven (Fig. 950 1, 2, 3) und des 1. und 2. Rückennerven (Fig. 950 4 u. 5) gebildet; der stärkste Anteil ist der vom 1. Rückennerven. Er verbindet sich durch starke Fäden mit dem N. sympathicus (Fig. 950 11'), tritt zwischen den beiden Portionen

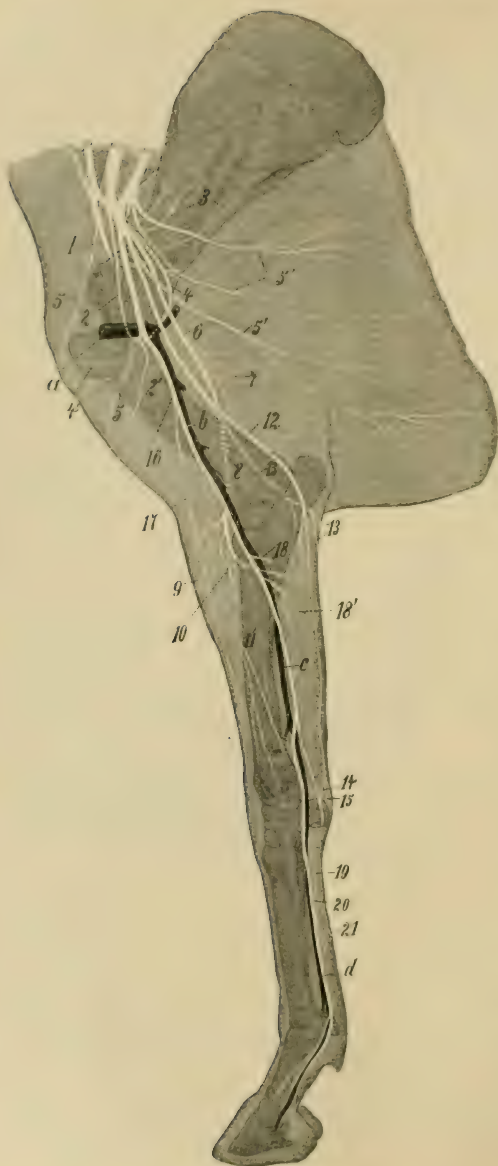


Figur 950. Linker Plexus brachialis des Pferdes (die Halswirbel sind mit V, VI, VII, die Brustwirbel an ihren Dornfortsätzen mit 1—6 bezeichnet). 1 sechster, 2 siebenter, 3 achter Halsnerv, 4 erster, 5 zweiter Rückennerv, 6 N. suprascapularis, 7 Nn. pectorales ventrales, 8 N. musculocutaneus, 8' sein Zweig für den M. biceps brachii, 9 N. medianus, 10 kaudaler Teil des Plexus brachialis, aus dem der N. radialis, ulnaris und axillaris entspringen, 11 Ganglion cervicale caudale et thoracale primum des N. sympathicus, 11' Verbindungszweige zwischen ihm und dem Plexus brachialis, 11'' Stamm des N. sympathicus. a A. axillaris, b Brustportion des M. longus colli.

des M. scalenus, dicht halswärts von der 1. Rippe, an die mediale Fläche der Schulter und umschlingt die A. und V. axillaris. Aus ihm entspringen (vergl. auch die Arbeit von Caradonna [80]):

1. Der **N. suprascapularis** (Fig. 950 6, 951 1, 952 4) ist ein starker Nerv, der aus dem kranialen Teile des Plexus entspringt. Er tritt zwischen dem M. supraspinatus und subscapularis auf die laterale Fläche der Schulter und verzweigt sich im M. supraspinatus, infraspinatus, deltoideus und teres minor.

2. Der **N. musculocutaneus** (Fig. 950 8, 951 2, 952 5, 5) entspringt dicht beckenwärts vom vorigen aus dem mittleren, hauptsächlich vom 7. und 8. Halsnerven stammenden Teil des Geflechts, schlägt sich um die laterale Seite der A. axillaris und



geht grösstenteils in den N. medianus über (Fig. 952 $_6$). Der verbleibende, viel dünnere Nerv geht distal vom Schultergelenk zwischen beiden Portionen des M. coracobrachialis oder zwischen diesem und dem Humerus halswärts, gibt Zweige an den M. coracobrachialis und verzweigt sich im M. biceps brachii (Fig. 950 $_{8'}$ u. 951 $_{2'}$).

In einigen Fällen schickte der N. musculocutaneus einen starken Verbindungszweig zwischen Humerus und M. biceps brachii zum Hautast des N. medianus. Nach Sussdorf [538] versorgt der Nerv auch den M. brachialis.

3. Die 3–4 dünnen **Nn. subscapulares** (Fig. 951 $_3$ u. 952 $_3$) entspringen becken-

Figur 951. Nerven der rechten Schultergliedmasse des Pferdes (schematisch).

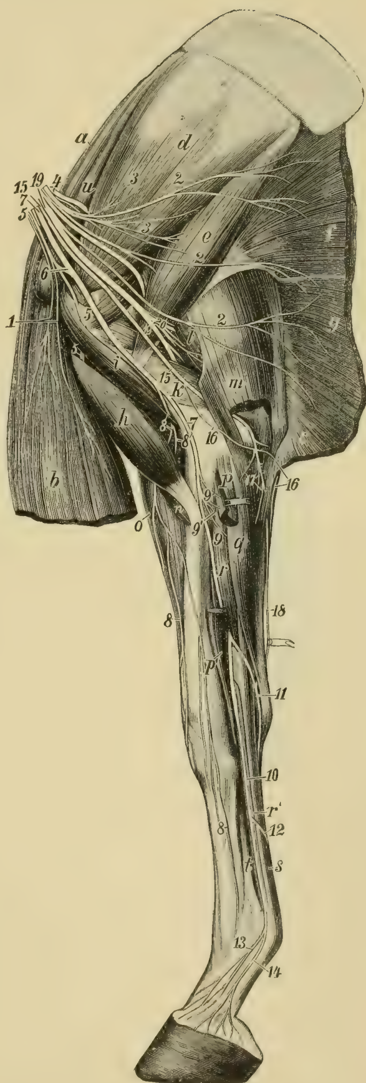
1 N. suprascapularis, 2 N. musculocutaneus, 2' Zweig von ihm für den M. biceps brachii, 3 Nn. subscapulares, 4, 4' N. axillaris, 5 Nn. pectorales ventrales, 5', 5' Nn. pectorales dorsales, 6 N. radialis, 7 Zweige von ihm für den M. triceps br., 8 fortlaufender Stamm des N. radialis, 9 N. cutaneus antebrachii dorsalis, 10 Zweige des N. radialis für die an der dorsalen Fläche des Unterarms liegenden Streckmuskeln, 11 Zweig für den M. abductor pollic. long., 12 N. ulnaris, 13, 13 sein Ramus cutaneus palmaris, 14 tiefer, 15 oberflächlicher Ast des N. ulnaris, 16 N. medianus, 17 N. cutaneus antebrachii lateralis, 18 N. interosseus, 18' Zweig für die Beugemuskeln, 19 und 20 N. volaris lateralis bzw. medialis, 21 Verbindungszweig zwischen 19 und 20.

a A. axillaris, b A. brachialis, c A. mediana, d A. digitalis comm.

wärts vom vorigen aus dem Armgeflecht und verbreiten sich im M. subscapularis.

4. Der **N. axillaris** (Fig. 951 4, 4') entsteht aus dem mittleren Teile des Plexus, hauptsächlich aus dem 1. Rücken-, mit einigen Fäden aus dem 8. Halsnerven, tritt an der Beugeseite des Schultergelenks zwischen dem M. und der A. subscapularis, sodann zwischen dem Caput laterale und longum des M. triceps br. lateral und verzweigt sich im M. teres major, infraspinatus, deltoideus, teres minor, capsularis, brachiocephalicus (Fig. 951 4') und im Schulterhautmuskel und gibt ausserdem einen Hautzweig, den *N. cutaneus brachii lateralis,* ab (Fig. 953 a).

Dieser geht, zuerst bedeckt vom M. deltoideus, zehenwärts bis nahe zur Beugeseite des Ellbogengelenks und teilt sich in 2 Aeste, von denen der eine die Haut der



Figur 952. Nerven der Schultergliedmasse des Pferdes, von der medialen Seite gesehen.

1 Nn. pectorales craniales, 2, 2, 2 Nn. pectorales caudales, 3, 3 Nn. subscapulares, 4 N. suprascapularis, 5, 5 N. musculocutaneus, 6 dessen Verbindungszweig zum N. medianus, 7, 7 N. medianus, 8, 8, 8 dessen Hautnerv, 8' Zweig des Hautnerven an den M. brachialis, 9, 9 Muskeläste des N. medianus, 9' N. interosseus, 10 N. volaris medialis, 11 N. volaris lateralis, 12 Ramus communicans zwischen beiden Nn. volares, 13 dorsaler und 14 volarer Endzweig des N. volaris medialis, 15, 15 N. ulnaris, 16 dessen Ramus cutaneus palmaris, 17 seine Muskelzweige, 18 Ende des N. ulnaris, das sich mit dem N. volaris lateralis (11) vereinigt, 19 N. radialis, 20 Muskeläste desselben.

a Praescapulare und b humerale Portion des M. pectoralis profundus, c Teile der sternocostalen Portion des M. pectoralis superficialis, d M. subscapularis, e M. teres major, f M. latissimus dorsi, g Bauchhautmuskel, h M. biceps, i M. coracobrachialis, k Caput mediale und l Caput longum des M. triceps brachii, m M. tensor fasciae antebrachii, aus dem Teile herausgeschnitten sind, n Ende vom M. brachialis, o M. extensor carpi radialis, p, p' M. flexor carpi radialis, aus dem ein Stück herausgeschnitten ist, q M. flexor carpi ulnaris, r M. flexor dig. profundus, r' tiefe Beugesehne, s oberflächliche Beugesehne, t M. interosseus medius, u M. supraspinatus.



Figur 953. Hautnerven am rechten Unterarm und Fuss des Pferdes; von der lateralen Seite gesehen.

a N. cutaneus brachii lateralis des N. axillaris, b Nn. cutanei antebrachii dorsales des N. radialis, c N. cutaneus palmaris des N. ulnaris, d N. cutaneus antebrachii lateralis des N. medianus, e Ramus superficialis des N. ulnaris, f N. volaris lateralis, g Ramus communicans zwischen beiden Volarnerven.

1 Caput lat. des M. triceps br., 2 M. ext. carpi radialis, 3 M. ext. digital. comm., 4 M. ext. carpi ulnaris.

proximalen Hälfte des Unterarms am Uebergang der vorderen zur lateralen Fläche (Fig. 953 a), der andere die Haut über dem M. pectoralis superficialis versorgt.

5. Die 6—7 **Nn. pectorales** versorgen die Brustmuskeln, die Muskeln der Schulter und des Oberarms und heissen je nach ihrer Lage Nn. pectorales dorsales oder ventrales.

a) Von den 3—4 *Nn. pectorales ventrales* (s. *craniales*) (Fig. 950 $_{7}$, 951 $_{5}$ u. 952 $_{1}$) kommen einer oder zwei von dem aus dem 7. und 8. Halsnerven gebildeten Teile des Plexus und gehen an den M. pectoralis superficialis und brachiocephalicus; 2 andere entspringen aus der schlingenförmig die A. axillaris umgreifenden Verbindung des N. medianus und musculocutaneus und gehen zu den Brustmuskeln.

b) Die 3 *Nn. pectorales dorsales* (s. *caudales*) (Fig. 951 $_{5'}$ u. 952 $_{2}$) sind stärker als die vorigen. Der ventrale Nerv entspringt zwischen dem N. medianus und ulnaris; er gibt einen Verbindungsast an die Nn. pectorales ventrales und Zweige an den M. pectoralis profundus. Der mittlere Nerv entspringt aus dem kaudalen Teile des Armgeflechts, läuft, die V. thoracica lateralis begleitend, beckenwärts, gibt einen Zweig an den M. latissimus dorsi und den M. teres major und verbreitet sich im M. pectoralis prof. und im Bauchhautmuskel, nachdem er sich an der medialen Seite des letzteren mit lateralen Aesten der Nn. intercostales verbunden hat. Von ihm lassen sich auch feine Fäden bis zur Haut der seitlichen und ventralen Brustwand verfolgen, *Nn. cutanei pectorales* (Fig. 949 $_{11}$). Der dorsale Nerv, *N. thoracalis longus N.,* ist stärker als die beiden vorigen, entspringt aus dem vom 1. Rückennerven gebildeten Teile des Armgeflechts und verbreitet sich mit vielen Zweigen im M. serratus ventralis und in der Haut des Oberarms (Fig. 948 u. 949 $_{11}$).

6. Der **N. radialis** (Fig. 951 $_{6}$, 952 $_{19}$) entspringt aus dem kaudalen Teile des Plexus (Fig. 950 $_{10}$), ist nächst dem N. medianus sein stärkster Ast, mitunter stärker als dieser und an seinem Ursprung mit dem N. ulnaris verbunden. Beckenwärts von der A. brachialis gelegen, läuft er fusswärts und gibt *Rami musculares* an den M. triceps brachii, den M. tensor fasciae antebrachii und anconaeus (Fig. 951 $_{7}$, 952 $_{20}$), ausserdem 2—3 *Nn. cutanei antebrachii dorsales,* laterale Hautnerven des Unterarms (Fig. 951 $_{9}$, 953 b), ab.

Die Hautnerven kommen am distalen Rande des Caput laterale des M. triceps br. hervor und verbreiten sich mit einigen kleinen aufsteigenden Zweigen in der Haut des Oberarms, im übrigen aber an der lateralen Fläche des Unterarms nahe dem lateralen Rande des M. extensor carpi radialis bis zum Carpus.

Der fortlaufende Stamm des N. radialis (Fig. 951 $_{8}$) geht am Humerus zwischen M. brachialis und extensor carpi radialis fusswärts und lateral, tritt in der Tiefe über das Ellbogengelenk auf die vordere Fläche des Radius und versorgt den M. brachialis,

extensor carpi radialis, extensor digit. comm., extensor digit. lat. und ext. carp. ulnaris (Fig. 951 $_{10}$). Ein dünner, unmittelbar auf dem Knochen verlaufender Zweig verbreitet sich im M. abductor pollicis longus (Fig. 951 $_{11}$).

7. Der **N. ulnaris** (Fig. 951 $_{12}$, 952 $_{15}$) ist schwächer als der N. medianus, mit dem zusammen er aus dem kaudalen Teile des Armgeflechts (Fig. 950 $_{10}$) entspringt. Dicht beckenwärts von der A. brachialis geht er fusswärts und gibt in der distalen Hälfte des Oberarms den hinteren Hautnerven des Unterarms, *Ramus cutaneus palmaris* (Fig. 951 $_{13}$, 952 $_{16}$, 953 c), ab.

Der Hautnerv verläuft zwischen dem M. tensor fasciae antebr. und dem M. pectoralis superfic. nach dem Olecranon, durchbohrt fusswärts von ihm die Unterarmfascie und versorgt mit mehreren Zweigen die Haut an der hinteren, lateralen und medialen Seite des Unterarms.

Der fortlaufende N. ulnaris geht an der Streckseite des Ellbogengelenks und an der medialen Fläche des Olecranons fusswärts, gibt am proximalen Ende der Speiche Zweige an die der volaren Fläche des Unterarms anliegenden Beugemuskeln (Fig. 952 $_{17}$) und läuft hierauf ziemlich oberflächlich zwischen dem M. flexor und extensor carpi ulnaris, das Ende der A. collateralis ulnaris begleitend, fusswärts (Fig. 952 $_{18}$), um sich nahe dem Karpus in den oberflächlichen und tiefen Ast zu spalten.

Der *Ramus superficialis* (Fig. 951 $_{15}$ und 953 e) schlägt sich um die Endsehne des M. extensor carpi ulnaris nach der lateralen Seite um, durchbohrt die Fascie und verbreitet sich in der Haut an der dorsalen und lateralen Seite des Karpus und Metacarpus bis zum Fesselgelenk. Der *Ramus profundus* (Fig. 951 $_{14}$) ist kurz und verbindet sich, bedeckt von der Sehne des M. flexor carpi ulnaris, mit dem N. volaris lateralis.

8. Der **N. medianus** (Fig. 950 $_{9}$, 951 $_{16}$ u. 952 $_{7,\ 7}$) ist der längste und stärkste Nerv, der aus dem Plexus, und zwar hauptsächlich aus dem 1. Rückennerven, entspringt. Er erhält ventral von der A. axillaris einen starken Ast vom N. musculocutaneus (Fig. 950 $_{8}$) und gibt in der Mitte des Oberarms den *N. cutaneus antebrachii lateralis*, den vorderen Hautnerven des Unterarms (Fig. 951 $_{17}$, 952 $_{8,\ 8,\ 8}$ u. 953 d), ab, der sich leicht bis zur Abgangsstelle des N. medianus isolieren lässt.

Der *N. cutaneus antebrachii lateralis* tritt zwischen M. biceps brachii und brachialis (dem er einen Zweig abgibt [Fig. 952 $_{8'}$]), dann am proximalen Viertel des Unterarms zwischen dem ersteren und dem M. brachiocephalicus durch auf die Oberfläche der Unterarmfascie und teilt sich in 2 Aeste, die mit der V. cephalica accessoria fusswärts laufen und zahlreiche Zweige an die Haut der vorderen und medialen Fläche des Unterarms, des Karpus und Metacarpus abgeben.

Weiterhin begleitet der N. medianus die A. brachialis und dann die A. mediana, gibt am proximalen Ende des Radius Zweige für die Beugemuskeln am Unterarm (Fig. 952 $_{9}$) und den sehr dünnen *N. interosseus* (Fig. 951 $_{18}$ u. 952 $_{9'}$) ab; dieser tritt durch die Unterarmspalte und verbreitet sich hauptsächlich im Periost, ausnahmsweise lässt er sich in die Streckmuskeln verfolgen. In der distalen Hälfte des Unterarms teilt sich der N. medianus in seine beiden Endäste: a) Der *N. volaris medialis* (Fig. 951 $_{20}$ u. 952 $_{10}$) geht volar von (hinter) der A. metacarpea vol. superf. medial. am medialen Rande der tiefen Beugesehne hufwärts, gibt in der Mitte des Metacarpus einen zwischen Haut und oberflächlicher Beugesehne schräg zehenwärts und lateral laufenden *Ramus communicans* (Fig. 951 $_{21}$, 952 $_{12}$ u. 953 g) an den N. volaris lateralis und Zweige an die Haut ab und teilt sich am Fesselgelenk in den dorsalen und volaren Ast.

Der *Ramus dorsalis* (Fig. 952 $_{13}$) läuft zwischen der A. und V. digitalis hufwärts und verbreitet sich in der Haut dorsal an der Zehe und in der Kronenlederhaut. Der viel stärkere *Ramus volaris* (Fig. 952 $_{14}$) liegt volar von der A. digitalis und teilt sich in mehrere Aeste, welche, die Verzweigungen der genannten Arterie begleitend, sich in der Huflederhaut verbreiten.

b) Der zunächst dünnere *N. volaris lateralis* (Fig. 951 19, 952 11 u. 953 f) wird am Karpus durch den tiefen Ast des N. ulnaris (Fig. 952 18) verstärkt und begleitet die A. metacarpea volaris lateralis bis zum proximalen Ende des Metacarpus und liegt hierauf am lateralen Rande der tiefen Beugesehne. Distal vom Karpus gibt er einen in die Tiefe dringenden starken Ast für den M. interosseus medius ab, empfängt den Verbindungszweig vom N. volaris medialis und verhält sich wie dieser.

2. Nervi thoracales des Pferdes.

Von den 18 Paaren **Nn. thoracales** ist das 1. das stärkste, die übrigen sind schwächer als die Halsnerven; der 1. tritt zwischen dem 1. und 2. Brust-, der 18. zwischen letztem Brust- und 1. Lendenwirbel durch das For. intervertebrale. Jeder Rückennerv teilt sich in 2 Aeste. 1. Die schwächeren *Rami dorsales* treten am dorsokaudalen Rande der Mm. levatores costarum, nahe deren Ursprung, nach aussen und spalten sich in einen schwächeren medialen und einen stärkeren lateralen Zweig.

Der erstere dringt in den M. longissimus dorsi ein, gibt diesem Zweige und löst sich schliesslich im M. spinalis et semispinalis dorsi et cervicis, im M. multifidus dorsi und im Anfangsteil des M. longissimus cervicis und splenius auf. Die stärkeren lateralen Aeste verlaufen an der Unterfläche des M. longissimus dorsi lateral und treten zwischen ihm und dem M. iliocostalis hervor; in der Schultergegend verlaufen sie an der lateralen Seite des M. serratus dorsalis inspiratorius, der, ebenso wie der M. rhomboideus, Zweige erhält, bis zu den Enden der Dornen der Brustwirbel und verzweigen sich in der Haut der Widerristgegend und der lateralen Fläche der Schulter (Fig. 948 8). Kaudal von der Schultergegend durchbohren die Zweige den M. serratus dorsalis exspiratorius und gehen mit feinen Fäden zur Haut der Rückengegend und mit stärkeren zur Haut des dorsalen Abschnitts der seitlichen Brustwand (Fig. 948 u. 949 8, 9, 9′, 9″).

2. Die stärkeren *Rami ventrales, Nn. intercostales*, von denen der 1. fast ganz, der 2. mit einem starken Zweig zum Plexus brachialis geht, geben 3 kurze Zweige an den Sympathicus, laufen mit der A. intercostalis am kaudalen Rande jeder Rippe, zuerst zwischen dem M. intercostalis int. und ext., dann zwischen dem ersteren und der Pleura ventral und teilen sich mit Ausnahme des 1., nur für den ersten M. intercostalis bestimmten N. intercostalis in den lateralen und medialen Zweig. Die Teilung erfolgt in jedem folgenden Zwischenrippenraum weiter ventral.

a) Der laterale Zweig durchbohrt die Mm. intercostales ext., verbreitet sich bei den ersten Rückennerven im M. serratus ventralis, latissimus dorsi und Bauchhautmuskel und geht mit den Nn. pectorales caudales Verbindungen ein; bei den letzten Zwischenrippennerven endet er im M. obliquus abdom. ext., im Bauchhautmuskel und in der Haut (Fig. 948, 949 10 und 955 a u. c). b) Der mediale Zweig geht zwischen der Pleura und den Mm. intercostales interni bis an das Brustbeinende der Rippen und gibt an die Mm. intercostales, vom 2. bis 8. auch an den M. transversus thoracis, Zweige ab. Vom 2. bis 6. treten die Enden mit den Aa. intercostales zwischen den Rippenknorpeln nach aussen und verbreiten sich in den Mm. pectorales; vom 8. bis zum 18. geht ein Zweig an das Zwerchfell; der fortlaufende mediale Ast des 6. bis 18. Nerven tritt am ventralen Ende der Rippe zwischen den M. transversus abdominis und obliquus abdominis internus, gibt beiden Zweige und endet im M. rectus abdominis.

3. Nervi lumbales, Lendennerven, des Pferdes.

Von den 6 Paaren **Nn. lumbales** haben die 2—3 ersten Paare die Stärke der Rückennerven, die 3–4 letzten Paare sind beträchtlich stärker. Auch die Lendennerven teilen sich in dorsale und ventrale Aeste. Die *Rami dorsales* sind sehr viel schwächer als die ventralen, verlaufen ähnlich den dorsalen Aesten der Rückennerven und versorgen namentlich den M. longissimus dorsi, multifidus dorsi, den kranialen Teil des M. glutaeus medius und als *Nn. clunium craniales* (Fig. 955 b) die Haut

der Lendengegend und z. T. die des Beckens und der seitlichen Bauchwand. Die *Rami ventrales* vereinigen sich direkt nach ihrem Austritt aus dem Wirbelkanal und bilden den **Plexus lumbalis**, das Lendengeflecht. Der kaudale Teil des Lendengeflechts verbindet sich mit dem Kreuzgeflecht (s. S. 905), so dass beide Geflechte als *Plexus lumbosacralis* bezeichnet werden. Aus dem Lendengeflecht, das dorsal von den Lendenmuskeln, z. T. zwischen dem M. psoas major und minor liegt, entspringen:

1. Von jedem Lendennerven kleine *Rami communicantes* zum N. sympathicus und *Rami musculares* für die Lendenmuskeln.

2. Der **N. iliohypogastricus** (Fig. 631 ₁₃ u. 954 ₂) ist der ventrale Ast des 1. Lendennerven, geht zwischen M. psoas



Figur 954. Nerven der Beckengliedmasse des Pferdes (schematisch).

1 letzter N. thoracalis, 2 N. iliohypogastricus, 3 N. ilioinguinalis, 4 N. spermaticus externus, 5 N. cutaneus femoris lateralis, 6 N. femoralis, 6' N. saphenus, 7 N. obturatorius, 8 N. glutaeus cranialis, 9 N. glutaeus caudalis, 10 N. cutaneus femoris caud., 11 N. pudendus, 11' N. haemorrhoidalis medius, 12 N. dorsalis penis, 13 N. haemorrhoidalis caud., 14 N. ischiadicus, 15 dessen Zweig für den M. obturator int., 16 N peronaeus, 16' N. cutaneus surae anterior, 17 oberflächlicher und 18, 18 tiefer Ast des N. peronaeus, 18' und 18'' seine Endzweige, 19 Ramus muscul. proximalis, 20 N. tibialis, 21 N. cutaneus surae post., 22 Ramus muscul. distalis, 23 medialer und 24 lateraler Plantarnerv, 25 Verbindungsast zwischen den beiden Plantarnerven, 26 Linie, welche die ventrale Bauchwand andeutet.

a Stück der Aorta abdom., b A. circumflexa ilium profunda, c A. iliaca ext.

major und quadratus lumborum lateral und teilt sich in den **oberflächlichen lateralen und tiefen medialen Ast.**

Der ***Ramus superficialis*** verläuft eine kurze Strecke an der lateralen Seite des M. transversus abdom., dann zwischen M. abdom. obliqu. int. und ext. und schliesslich zwischen letzterem und der äusseren Haut ventral und etwas kaudal und verbreitet sich in den genannten Muskeln und in der Haut der seitlichen Bauchwand (Fig. 955 f) und der lateralen Fläche des Oberschenkels. Der ***Ramus profundus*** läuft zwischen M. transversus abdominis und Peritonaeum kaudoventral bis in die Gegend des inneren Leistenrings, gibt Zweige an den M. transversus, obliquus internus und das Ende des M. rectus abdominis und verbindet sich entweder mit dem Ramus profundus des N. ilioinguinalis oder tritt mit einem Zweige aus der Bauchhöhle, um sich im Präputium und Skrotum bzw. im Euter zu verbreiten.

3. Der **N. ilioinguinalis** ist der ventrale Ast des 2. Lendennerven (Fig. 631 $_{14}$, 954 $_{3}$ u. 955 g) und schwächer als der vorige, entspringt aus dem 2., häufig auch mit einem dünnen Zweige aus dem 3. Lendennerven, geht beckenwärts vom vorigen zwischen M. psoas major und quadratus lumborum lateral und teilt sich auch in einen *Ramus superficialis* und *profundus*. Beide laufen fast ebenso wie die entspr. des 1. Lendennerven.

Namentlich gilt dies für den ***Ramus superficialis***. Der ***Ramus prof.*** kreuzt in seinem kaudoventral gerichteten Verlauf, vom Peritonaeum bedeckt, die A. und V. circumflexa ilium prof., gibt Zweige an die Bauchmuskeln mit Ausnahme des M. obliquus abdom. ext. und verbindet sich mit einem Zweig des N. spermaticus ext. und meist auch mit dem Ramus prof. des N. iliohypogastricus. Der so entstandene Stamm tritt aus der Bauchhöhle und verzweigt sich in den äusseren Geschlechtsteilen. Der N. ilioinguinalis verbreitet sich oft nur im M. psoas major und fehlt dann scheinbar.

4. Der **N. spermaticus externus** (s. S. 893 und Fig. 631 $_{15}$, 954 $_{4}$) ist die Fortsetzung des ventralen Astes des 3. Lendennerven, empfängt aber meist noch eine schwache Wurzel vom 2. und 4. Lendennerven und besteht fast stets aus 2 dünnen Nerven, die den M. psoas minor durchbohren, zwischen ihm und dem Peritonaeum, die A. und V. circumflexa ilium prof. nahe der A. und V. iliaca ext. kreuzend, ventrokaudal laufen und sich im M. obliquus abdom. int. und den äusseren Geschlechtsteilen verbreiten.

Der kraniale Ast gibt Zweige an den M. obliquus abdom. int., verbindet sich mit dem Ramus prof. des N. ilioinguinalis oder verläuft, ohne die Verbindung einzugehen, wie dieser und verbreitet sich im Präputium und Skrotum bzw. dem Euter. Der kaudale Ast tritt neben dem Samenstrang und dem M. cremaster aus der Bauchhöhle, gibt Zweige an den M. cremaster, an die Tunica vaginalis comm. des Hodens und Samenstrangs und verbreitet sich im Präputium und Skrotum. Bei weiblichen Tieren begleitet er die A. pudenda ext. und verzweigt sich im Euter, indem er ***Rami papillares, glandulares*** und ***vasculares*** abgibt.

5. Der **N. cutaneus femoris lateralis** (Fig. 631 $_{16}$, 954 $_{5}$, 955 g') entspringt mit je einer Wurzel aus dem 3. und 4. und empfängt oft noch einen Zweig vom 5. Lendennerven. Er geht zwischen M. psoas major und minor lateral, läuft zwischen dem ersteren und dem M. iliacus int. einer- und dem Peritonaeum anderseits lateral, tritt nahe dem Hüfthöcker, den kaudalen Ast der A. circumflexa ilium prof. begleitend, aus dem Becken, läuft medial am M. tensor fasciae latae und am Oberschenkel herab und verzweigt sich in der Haut bis in die Kniescheibengegend.

6. Der **N. femoralis,** Schenkelnerv (Fig. 954 $_{6}$), der stärkste Nerv des Lendengeflechts, entspringt mit je einer Wurzel aus dem 3., 4., 5. und 6. Lendennerven. Die Wurzel vom 5. ist die stärkste, die vom 3. fehlt häufig. Der N. femoralis verläuft zwischen M. psoas minor und sartorius einerseits und dem M. iliopsoas anderseits dicht kranial von der A. iliaca ext. ventral und etwas kaudal zum Schenkelbogen, gibt Rami musculares diesen Muskeln und dem M. obliquus abdom. ext. und tritt kranial und lateral von der A. iliaca externa und dorsal vom Schenkelbogen aus dem Becken, gibt

aber vorher den N. saphenus ab. Er spaltet sich zwischen den Ursprungsenden des M. vastus medialis und rectus femoris in 5—7 Aeste, die sich bald mehrfach teilen, den M. quadriceps femoris versorgen und dem M. sartorius Zweige geben.

Der *N. saphenus* (Fig. 954 6′, 956 12) begleitet die A. femoralis im Schenkelkanal, gibt Zweige an den M. sartorius, gracilis und pectineus und teilt sich in 3—5 Aeste, die in der Mitte des Oberschenkels aus dem Schenkelkanal austreten, die mediale Oberschenkelfascie durchbohren und, sich mehrfach teilend, an der medialen Fläche des Ober- und Unterschenkels bis zum Metatarsus laufen; einzelne Zweige schlagen sich auch um die vordere Fläche des Femurs und gehen an die Haut der lateralen Fläche des Unterschenkels. Ein stärkerer Ast begleitet die A. saphena.

7. Der **N. obturatorius** (Fig. 954 7) entspringt mit je einer Wurzel aus dem 4., 5. und 6. Lendennerven; die Wurzel vom 5. ist die stärkste, die vom 4. ist die schwächste. Er läuft zwischen der A. und V. obturatoria zum For. obturatum, tritt durch dieses aus dem Becken, gibt Zweige an den M. obturator ext., jedoch keine an den M. obturator int. und teilt sich in den kranialen und kaudalen Ast.

Der kraniale Ast verläuft mit mehreren Zweigen zwischen dem M. pectineus und adductor medial, gibt Zweige für diese Muskeln ab und ist hauptsächlich für den M. gracilis bestimmt. Der kürzere kaudale Ast verzweigt sich mit mehreren Zweigen in den Mm. adductores.

4. Die Nervi sacrales, Kreuznerven, des Pferdes.

Die fünf Paare **Nn. sacrales** entspringen aus dem Ende des Rückenmarks und teilen sich in dorsale und ventrale Aeste. Die *Rami dorsales* sind schwach, treten durch die For. sacralia dorsalia und zwischen Kreuzbein und 1. Schwanzwirbel aus dem Wirbelkanal und verzweigen sich im M biceps femoris, semitendinosus, in den Hebern des Schwanzes und in der Haut, *Nn. clunium medii* (Fig. 955 c). Vom dorsalen Aste des 5. Nerven geht eine Verbindungsschlinge zum dorsalen Aste des 1. Schwanznerven. Die *Rami ventrales* treten durch die Foramina sacralia ventralia und der letzte zwischen Kreuzbein und 1. Schwanzwirbel, verbinden sich untereinander und bilden zusammen mit dem ventralen Ast des letzten Lendennerven den **Plexus sacralis,** das Kreuzgeflecht[1]). Der ventrale Ast des 5. Kreuznerven gibt Zweige an den langen Niederzieher des Schwanzes und geht hauptsächlich in den ersten Schwanznerven über. Aus dem Kreuzgeflecht entspringen:

1. Von jedem Kreuznerven ein *Ramus communicans* zum Grenzstrang des N. sympathicus und vom 3. und 4. Kreuznerven einige Zweige an dessen Beckengeflecht.

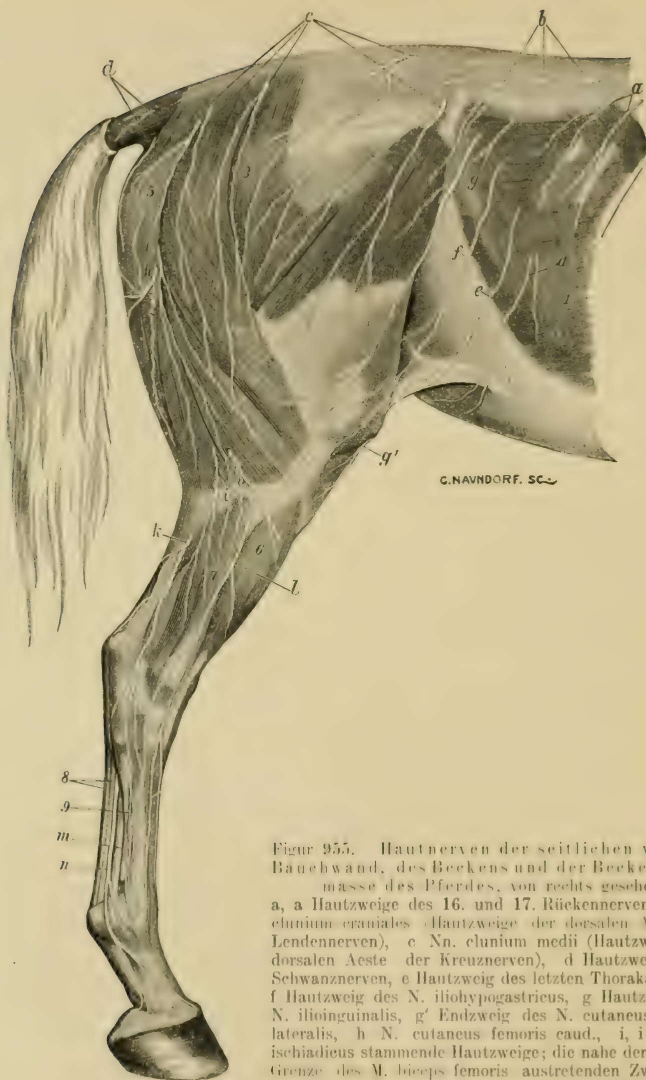
2. Der **N. glutaeus cranialis** (Fig. 954 8) wird durch je eine Wurzel vom 6. Lendennerven und 1. Kreuznerven gebildet und geht mit der A. glutaea cranialis lateral zu den Gesässmuskeln.

3. Der **N. glutaeus caudalis** (Fig. 954 9) entspringt mit je einer Wurzel aus dem 1. und 2., mitunter aus dem 2. und 3. Kreuznerven, geht etwas ventral von der A. sacralis lateralis aussen am Kreuz-Sitzbeinbande kaudal, gibt Zweige an den M. glutaeus medius und tritt in den M. biceps femoris.

4. Der **N. cutaneus femoris caudalis** (Fig. 954 10) entspringt mit je einer Wurzel aus dem 1. und 2., mitunter aus dem 2. und 3. Kreuznerven. Er ist zuerst mit dem N. ischiadicus verbunden, trennt sich dann von ihm und läuft am kaudalen

---

1) In der Anthropotomie rechnet man zum *Plexus sacralis* nur den N. glutaeus sup. et inf., den N. cutaneus fem. post. und den N. ischiad., während man die Nn. haemorrhoidales medii, Nn. vesicales infer., Nn. vaginales und den N. pudendus zu einem *Plexus pudendus* vereinigt. Für die Haustiere ist diese Scheidung nicht nötig, bei ihnen würde dem Plexus pudendus nur der N. haemorrhoidalis caud. und der N. pudendus zuzurechnen sein.



Figur 955. Hautnerven der seitlichen weichen Bauchwand, des Beckens und der Beckengliedmasse des Pferdes, von rechts gesehen.

a, a Hautzweige des 16. und 17. Rückennerven, b Nn. clunium craniales (Hautzweige der dorsalen Aeste der Lendennerven), c Nn. clunium medii (Hautzweige der dorsalen Aeste der Kreuznerven), d Hautzweige von Schwanznerven, e Hautzweig des letzten Thorakalnerven, f Hautzweig des N. iliohypogastricus, g Hautzweig des N. ilioinguinalis, g' Endzweig des N. cutaneus femoris lateralis, h N. cutaneus femoris caud., i, i vom N. ischiadicus stammende Hautzweige; die nahe der distalen Grenze des M. biceps femoris austretenden Zweige gehören dem N. cutaneus surae anterior an, k N. cutaneus surae posterior, l N. peronaeus superficialis, m Ramus lateralis vom N. peronaeus profundus, n N. plantaris lat. 1 M. obliquus abdom. ext., 2 M. tensor fasciae lat., 3 M. glutaeus superficialis, 4 M. biceps fem., 5 M. semitendinosus, 6 M. ext. digit. long., 7 M. ext. digit. lateralis, 8 Beugesehnen, 9 A. metatarsea dorsalis lateralis.

Rande des Lig. sacrospinosum et -tuberosum nach dem Arcus ischiadicus; dabei kreuzt er den N. pudendus int., tauscht Fäden mit ihm aus und spaltet sich in 2 Aeste; der dorsale tritt in den M. semitendinosus, der ventrale verläuft als eigentlicher Hautnerv zwischen Tuber ischiadicum und M. semimembranosus lateral und gelangt zwischen M. biceps femoris und semitendinosus, denen er Zweige gibt, an die Oberfläche (Fig. 955 h), um sich in der Haut der kaudalen Partie der Kruppe, *Nn. clunium caudales,* und der hinteren und lateralen Fläche des Oberschenkels zu verbreiten.

5. Der **N. pudendus** (Fig. 954 $_{11}$) entspringt vom 3. und 4. Kreuznerven und begleitet die A. pudenda int. bis zum Arcus ischiadicus, an dem er aus dem Becken und bei männlichen Tieren als *N. dorsalis penis* (Fig. 954 $_{12}$) an den Penis tritt. Dieser verläuft geschlängelt in der dorsalen Rinne des Penis nach der Eichel, gibt viele Zweige an die Corpora cavernosa penis et urethrae und verbreitet sich mit seinen Endzweigen im Corpus cavernosum glandis und im Praeputium. Bei weiblichen Tieren verzweigt er sich in der Clitoris und der Vulva.

Im Becken gibt der N. pudendus Zweige ab: an den M. levator ani und coccygeus, ferner den *N. haemorrhoidalis medius* (Fig. 954 $_{11'}$) an den Mastdarm und den M. levator ani und den *N. perinäei* an die Haut des Afters und Mittelfleisches.

6. Der **N. haemorrhoidalis caudalis** (Fig. 954 $_{13}$) entspringt mit einer stärkeren Wurzel aus dem 4. und mit einer schwächeren aus dem 5. Kreuznerven, erhält einen Zweig vom N. pudendus, läuft kaudoventral und verzweigt sich im Endstück des Rektums, im M. sphincter ani ext., in der Haut des Afters und in der Vulva.

7. Der **N. ischiadicus,** Hüftnerv (Fig. 954 $_{14}$), der stärkste Nerv des Körpers, entspringt mit je einer starken Wurzel aus dem 6. Lendennerven, dem 1. und 2. und bisweilen mit einer vierten schwächeren Wurzel aus dem 3. Kreuznerven. Er läuft aussen am Kreuz-Sitzbeinband zur Incisura ischiadica minor, tritt an ihr aus dem Becken und liegt dort zwischen dem Trochanter major des Os femoris und dem Tuber ischiadicum auf dem M. glutaeus prof. und den Mm. gemelli. In der Beckenhöhle gibt er für beide Portionen des M. obturator int. einen Zweig ab, der (Fig. 954 $_{15}$) dicht kranial vom Stamm liegt. Beim Austritt aus der Beckenhöhle oder noch in ihr teilt sich letzterer in den N. peronaeus und N. tibialis, die dicht nebeneinander zwischen dem M. biceps femoris und semitendinosus bis fast in die Kniekehle laufen und sich erst dort voneinander entfernen.

a) Der **N. peronaeus** (Fig. 954 $_{16}$), der laterale und schwächere Ast, gibt einen Zweig an den M. biceps femoris und einen Hautzweig, *N. cutaneus surae anterior (lateralis N.)* (Fig. 954 $_{16'}$ u. 955 i), ab, der sich bald in 2—3 Aeste spaltet; sie durchbohren den M. biceps femoris nahe seinem Uebergang in die Fascie und verzweigen sich in der Haut am mittleren Drittel der lateralen Fläche des Unterschenkels; der Nerv tritt dann zwischen dem M. biceps und dem lateralen Kopf des M. gastrocnemius im Niveau des Capitulum fibulae (oder ein wenig ab- und rückwärts von ihm) direkt unter die Haut und die Fascie der lateralen Fläche des Crus und teilt sich in den N. peronaeus superficialis und profundus.

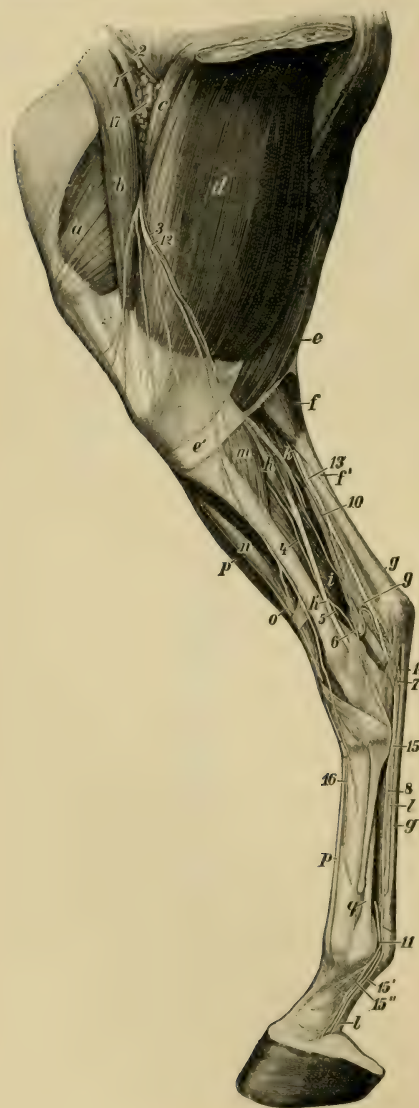
aa) Der schwächere *N. peronaeus superficialis* (Fig. 954 $_{17}$ u. 955 l) läuft am M. extensor digitalis lateralis, der Zweige erhält, zehenwärts und verzweigt sich in der Haut der lateralen Fläche des Crus, des Tarsus und Metatarsus.

bb) Der stärkere *N. peronaeus profundus* (Fig. 954 $_{18}$) geht um das Capitulum fibulae nach vorn, gibt *Rami musculares* an die dorsolateralen Unterschenkelmuskeln,

läuft, bedeckt von den Zehenstreckern, auf dem M. tibialis anterior und durch ihn von der A. tibialis anterior getrennt, zehenwärts, gelangt plantar von der Sehne des M. tibialis anterior an die Beugefläche des Tarsalgelenks und teilt sich in den lateralen und medialen Ast.

Der *Ramus lateralis* (Fig. 954 18'') gibt Zweige an den M. extensor digit. pedis brevis, geht unter der Sehne des M. extensor digit. lateralis lateral, begleitet zwischen dem Mt 3 u. 4 die A. metatarsea dorsalis lateralis (Fig. 955 m) und endet in der Haut bis zum Fesselbein. Der ***Ramus medialis*** (Fig. 954 18') läuft an der dorsalen Fläche des Mt 3 schräg zehenwärts und medial, um sich dorsal und medial in der Haut bis zum Fesselgelenk zu verbreiten (Fig. 956 16).

b) Der **N. tibialis** (Fig. 954 $_{20}$), der stärkere mediale Ast, tritt nach Abgabe des starken Ramus muscularis proximalis ($_{19}$) und des N. cutaneus surae post. ($_{21}$) zwischen beide Mm. gastrocnemii, gibt hier den Ramus muscularis distalis ($_{22}$) ab und gelangt, von den Mm. gastro-



Figur 956. Topograpische Abbildung der medialen Seite des Ober- und Unterschenkels und Fusses des Pferdes.

a M. vastus medialis, b M. sartorius, c M. pectineus, d M. gracilis, e M. semitendinosus, e' seine Sehne, f M. gastrocnemius, f' Achillessehne, g, g oberflächliche Beugesehne, h M. flexor digit. pedis longus, h' seine Sehne, i M. flexor hallucis longus, k M. tibialis posterior, l, l tiefe Beugesehne, m M. popliteus, n M. tibialis anterior, o M. peronaeus tertius, p M. extensor digit. ped. longus, p' seine Sehne, q M. interosseus medius.

1 A. femoralis, 2 A. profunda femoris, 3 A. saphena, 4 A. tibialis posterior, 5 A. tarsea lateralis, 6 A. tarsea medialis, 7 A. metatarsea plantaris lateralis superficialis, 8 A. metatarsea plantaris medialis superficialis, 9 A. recurrens tibiae, 10 Ramus communicans zur A. femoris caudalis, 11 A. digitalis medialis, 12 N. saphenus, 13 N. tibialis, 14 N. plantaris lateralis, 15 N. plantaris medialis, 15' sein plantarer und 15'' sein dorsaler Endzweig, 16 medialer Endzweig vom N. peronaeus profundus, 17 Lgl. inguinales profundae.

cnemii eingeschlossen, an die mediale Fläche des Unterschenkels (Fig. 956 13). An ihr läuft er vor der Achillessehne zehenwärts und teilt sich am distalen Ende des Unterschenkels in den medialen (Fig. 954 23 u. 956 15) und lateralen (Fig. 954 24, 955 n u. 956 14) Plantarnerven, die sich wesentlich wie die Volarnerven an der Schultergliedmasse verhalten (s. S. 901).

aa) Der *Ramus muscularis proximalis* (Fig. 954 19) geht im Niveau des Hüftgelenks ab und teilt sich bald in mehrere den Stamm noch eine Strecke begleitende Aeste für den M. biceps femoris, semitendinosus und semimembranosus.

bb) Der *N. cutaneus surae posterior* (*medialis N.*) (Fig. 954 21 u. 955 k) entspringt etwa in der Mitte des Oberschenkels, trennt sich jedoch erst in der Kniekehle vom N. tibialis, läuft mit der V. tarsea recurrens am M. gastrocneminus lat. und lateral an der Achillessehne zehenwärts und verbreitet sich in der Haut lateral am Crus, Tarsus und Metatarsus.

cc) Der *Ramus muscularis distalis* (Fig. 954 22) läuft zwischen den beiden Mm. gastrocnemii vor- und fusswärts und gibt die Nerven für die Mm. gastrocnemii, den M. soleus, flexor digit. pedis sublimis, popliteus und flexor digit. pedis profundus ab.

dd) Der *N. plantaris medialis* (Fig. 954 23 u. 956 15) gibt Zweige an die Haut medial am Unterschenkel, Tarsus und Metatarsus, trennt sich erst am Os tarsi fibulare vom lateralen Plantarnerven und verhält sich dann wie der N. volaris med. der Schultergliedmasse (s. S. 901).

ee) Der *N. plantaris lateralis* (Fig. 954 24, 955 n u. 956 14) geht am Os tarsi fibulare zwischen den beiden Beugesehnen lateral und gibt am Metatarsus einen starken Zweig ab, der sich im M. interosseus medius verbreitet. Im weiteren Verlaufe verhält sich der laterale Plantarnerv wie der N. volaris lateralis der Schultergliedmasse (s. S. 902). Der Verbindungsast (Fig. 954 25) zwischen beiden Plantarnerven liegt weiter zehenwärts und ist schwächer als der entspr. der Schultergliedmasse; er fehlt in ungefähr 30 % aller Fälle (Rudert [451]).

5. Nervi coccygei, Schwanznerven, des Pferdes.

Vom Ende des Rückenmarks entspringen 5—6 Paare Schwanznerven, **Nn. coccygei** (Fig. 955 d), von denen das 1. Paar zwischen dem 1. und 2., das 5. zwischen dem 5. und 6. Schwanzwirbel hervortritt. Jeder Schwanznerv teilt sich in den dorsalen und ventralen Ast, welche die Muskeln und die Haut des Schwanzes versorgen; von den ventralen Aesten gehen feine Verbindungsäste an den Sympathicus.

Die *Rami dorsales* treten zwischen dem langen Heber und den Mm. intertransversarii an die dorsale Fläche des Schwanzes. Der dorsale Ast des 1. Schwanznerven erhält einen Zweig vom dorsalen Ast des 5. Kreuznerven und gibt einen Ast an den dorsalen Ast des 2., dieser einen an den des 3. Schwanznerven usw. Der so entstehende starke Nerv läuft mit der A. caudalis later. dors. zwischen dem langen Heber und den Mm. intertransversarii bis zur Schwanzspitze. Er versorgt die Mm. sacrococcygei dors. und intertransversarii und die Haut des Schwanzes.

Die *Rami ventrales* treten zwischen dem langen Niederzieher und den Zwischenquermuskeln an die ventrale Fläche des Schwanzes und verbinden sich wie die dorsalen untereinander und mit dem ventralen Ast des letzten Kreuznerven (s. S. 905). Der so entstandene Stamm begleitet die A. caudalis lateralis ventralis und verläuft am Seitenrand der ventralen Fläche zwischen dem langen Niederzieher und den Mm. intertransversarii bis zur Schwanzspitze. Er gibt Zweige an die gen. Muskeln und die Haut des Schwanzes.

III. Rückenmarksnerven der Wiederkäuer.

Die **Nn. cervicales** sind im wesentlichen wie beim Pferde (S. 895 u. Fig. 945).

Der **Plexus brachialis** (Fig. 957) entsteht durch die Verbindung der ventralen Aeste des 6., 7. und 8. Halsnerven und des 1. Rückennerven; der Ast vom 6. Halsnerven ist stärker als beim Pferde. Der **N. radialis** (f) gleicht dem des Pferdes (s. S. 900); sein starker Hautast (f′) verbindet sich jedoch über dem Karpus mit dem N. cutaneus antebrachii lateralis des N. medianus und verbreitet sich bis zu den Zehen in der Haut. Der Anfangsteil des **N. ulnaris** (g) ist wie beim Pferde (s. S. 901). An der Grenze vom mittleren zum distalen Drittel des Unterarms teilt sich der N. ulnaris in einen dorsalen (oberflächlichen) und in einen volaren (tiefen) Zweig. Der erstere (g′) tritt zwischen den Sehnen des M. ext. und flexor carpi ulnaris an die Oberfläche und

verbreitet sich in der Haut volar und lateral am Karpus und Metacarpus. Der volare Zweig (g'') verläuft mit dem M. flexor digit. sublimis über den Karpus, gibt distal vom Karpus Zweige an den M. interosseus und verbindet sich über den Sesambeinen mit dem *N. digitalis lateralis digiti IV* (l), der vom lateralen Ast des N. medianus entspringt. Der **N. medianus** (i, i, i) verhält sich am Oberarm wie beim Pferde, geht dann erst zwischen dem rudimentären M. pronator teres und dem Radius durch, gibt den Beugemuskeln Zweige und teilt sich zehenwärts von der Mitte des Metacarpus in den medialen und lateralen Ast.



Figur 957. Nerven der Schultergliedmasse des Rindes (halbschematisch).

a N. suprascapularis, b Nn. subscapulares, c Nn. thoracales caudales, c' Nn. thoracales craniales, d N. axillaris, e N. musculocutaneus, f, f N. radialis, f' starker Hautnerv von ihm, g, g N. ulnaris, g' sein oberflächlicher, g'' sein tiefer Endzweig, h sein Hautnerv, i, i, i N. medianus, i' sein medialer, i'' sein lateraler Endast, k, k' Endzweige von i', l, l' Endzweige von i'', m Hautnerv des N. medianus.

Der mediale Ast (i') ist der schwächere, gibt einen Nerven an die mediale Afterzehe und teilt sich dann in 2 Zweige, von denen der eine an der medialen Seite der medialen Zehe als *N. digitalis medialis digiti III* (k) verläuft, während der andere sich mit dem in den Zehenspalt tretenden Zweige des lateralen Astes verbindet (k'). Der stärkere laterale Ast (i'') gibt einen Nerven an die laterale Afterzehe und teilt sich auch in 2 Aeste, von denen sich einer (l') im Zehenspalt mit dem des medialen Astes verbindet; aus diesem Stamm entspringen 2 Aeste, die an den Zehenspaltflächen als *N digitalis volaris lateralis digiti III* und *medialis digiti IV* herablaufen. Der 2. Ast verbindet sich mit dem tiefen Aste des N. ulnaris zum *N. digitalis lateralis digiti IV* (l) und verläuft weiter an der lateralen Seite der lateralen Zehe.

Es sind 13 Paare **Nn. thoracales** vorhanden, die ähnlich wie beim Pferde verlaufen. Der **Plexus lumbalis** wird von den ventralen Aesten der 6 Lendennerven gebildet. Der tiefe Ast des N. ilioinguinalis verzweigt sich nur im beckenseitigen Ende des M. rectus abdominis.

Der **Plexus sacralis** wird beim Rinde wie beim Pferde gebildet; bei Schaf und Ziege stimmt die Zahl der Kreuznerven mit der der Kreuzwirbel überein. Wesentliche Eigenheiten bieten nur der N. peronaeus und tibialis. Der **N. peronaeus** ist relativ stark und teilt sich wie beim Pferde in den N. peronaeus superficialis und profundus: der *N. peronaeus superficialis* gibt Zweige an die Haut des Mittelfusses und teilt sich an dessen distalem Ende in 3 Aeste, von denen sich der mediale und laterale

in der Haut dorsal an der entsprechenden Zehe verbreiten, während der mittlere, stärkste Ast sich im Zehenspalt mit einem Zweige des tiefen Astes verbindet. Der *N. peronaeus prof.* gibt am Unterschenkel Muskelzweige wie beim Pferde ab, läuft in der Rinne der dorsalen Fläche des Mt 3 u. 4 bis zum ersten Zehengliede, gibt einen Nerven an den M. extensor digit. pedis brevis und verbindet sich im Zehenspalt mit dem mittleren Zweige des oberflächlichen Astes. Aus dieser Verbindung entstehen die 2 dorsalen Zehennerven, *N. digitalis dorsalis lateralis digiti III* und *N. digitalis dorsalis medialis digiti IV*, die für die einander zugekehrten Flächen der beiden Zehen bestimmt sind, und ferner 2 Zweige, die sich in der Tiefe des Zehenspaltes mit je 1 Zweige des medialen Plantarnerven verbinden, wodurch die nahe dem Zehenspalt spitzenwärts verlaufenden plantaren Zehennerven, *N. digitalis plantaris lateralis digiti III* und *N. digitalis plantaris medialis digiti IV*, für die Spaltflächen der beiden Zehen gebildet werden. Der **N. tibialis** gibt am Unterschenkel dieselben Zweige ab wie beim Pferde und teilt sich am distalen Ende des Unterschenkels in den medialen und lateralen Plantarnerven.

Der *N. plantaris medialis* spaltet sich in der Mitte des Mittelfusses in 2 Aeste, von denen der mediale einen Zweig an die mediale Afterzehe gibt und dann als *N. digitalis plantaris medialis digiti III* spitzenwärts weiterläuft, während der laterale Ast sich im Zehenspalt mit dem mittleren Zweige des N. peronaeus superficialis verbindet. Der *N. plantaris lateralis* läuft am lateralen Rande der Beugesehnen herab, wie der mediale Plantarnerv am medialen Rande, gibt 1 Zweig an den M. interosseus, einen 2. an die laterale Afterzehe und verläuft als *N. digitalis plantaris lateralis digiti IV* bis zum Zehenende.

Die **Nn. coccygei** verhalten sich bei Rind und Schaf wie beim Pferde; bei der Ziege sind jedoch nur 4 Paar Schwanznerven vorhanden, von denen das letzte zwischen dem 4. und 5. Schwanzwirbel hervortritt.

IV. Rückenmarksnerven des Schweines.

Die **Nn. cervicales** verhalten sich wesentlich wie beim Pferde. Der **Plexus brachialis** wird durch dieselben Nerven gebildet, wie bei den Wiederkäuern, jedoch ist die vom 6. Halsnerven stammende Wurzel relativ schwächer. Der Hautast des **N. radialis** verhält sich wie bei den Wiederkäuern (s. S. 909). Der **N. ulnaris** teilt sich an der distalen Hälfte des Unterarms in den oberflächlichen und tiefen Ast. Letzterer erhält am Karpus einen Verbindungsast vom N. medianus und gibt die Nerven für die an der volaren Fläche des Metacarpus liegenden Muskeln, sowie den *N. digitalis volaris lateralis et medialis digiti V* ab und verbindet sich am Fesselgelenk mit dem *N. digitalis volaris lateralis digiti IV*. Der **N. medianus** tritt zwischen dem rudimentären M. pronator teres und dem Radius hindurch und teilt sich über den Sesambeinen in den medialen, lateralen und mittleren Ast. Aus dem medialen Ast entspringen der *N. digitalis medialis et lateralis digiti II* und der *N. digitalis volaris medialis digiti III*. Der laterale Ast ist der schwächste; er verbindet sich mit einem Zweige des tiefen Astes vom N. ulnaris und bildet den *N. digitalis volaris lateralis digiti IV*. Der mittlere Ast ist der stärkste; er läuft im Zehenspalt als *N. digitalis volaris lateralis digiti III* und *N. digitalis volaris medialis digiti IV* bis zum Fussende.

Die Zahl der **Nn. thoracales**, die ähnlich wie die des Pferdes verlaufen, entspricht der Zahl der Brustwirbel und beträgt gewöhnlich 14, mitunter 15—17 Paare. Von den 7 Paaren **Nn. lumbales** tragen nur die ersten 6 zur Bildung des Lendengeflechts bei; sie verlaufen wie bei den Wiederkäuern (s. S. 910). Es sind 4 Paare **Nn. sacrales** vorhanden, von denen die ersten 3 zusammen mit den ventralen Aesten des 6. und 7. Lendennerven das Kreuzgeflecht bilden; der Anteil vom 2. Kreuznerven ist schwach, noch schwächer der vom 3. Mit Ausnahme des aus dem 2. und 3. Kreuznerven entspringenden N. pudendus kommen die Nerven, wie bei den Wiederkäuern, aus dem mittleren Teile des Geflechts. Der mediale und laterale Zweig des **N. peronaeus superficialis** geben die dorsalen Nerven für die 2., 3. und 4. Zehe ab und verbinden sich mit dem *N. peronaeus profundus*, der einen Zweig an den M. extensor digitalis pedis brevis sendet. Der **N. tibialis** spaltet sich am Tarsus in die beiden Plantarnerven, welche die Muskeln an der Plantarfläche des Metatarsus versorgen. Der mediale Plantarnerv verbindet sich mit dem lateralen durch einen Ast und versorgt die plantare Fläche der 2. und 3. Zehe, während der laterale, der einen Zweig an die dorsale Fläche der 5. Zehe abgibt, an derselben Fläche der 4. und 5. Zehe verläuft. Die 6 **Nn. coccygei** weichen nicht wesentlich von denen des Pferdes ab (S. 909).

V. Rückenmarksnerven der Fleischfresser.

Der **Plexus brachialis** wird ebenso zusammengesetzt wie bei den Wiederkäuern; besonders stark ist der Anteil des 6. Halsnerven. Aus dem **N. musculocutaneus,** der den M. coracobrachialis nicht durchbohrt, sondern halswärts von der A. brachialis bis gegen das Ellbogengelenk herabläuft, entspringen Zweige für den M. coracobrachialis, biceps brachii und brachialis, sowie der *N. cutaneus brachii lateralis*, der bei den übrigen Haustieren vom N. medianus abzweigt. An ihn schickt der N. musculocutaneus einen Verbindungszweig. Der Hautast des **N. radialis**[1]) s. *N. radialis superficialis* begleitet die V. cephalica antebrachii und teilt sich in einen lateralen und medialen Ast, die sich in die dorsalen Seitennerven der Zehen spalten.

Vom lateralen Ast entspringen die *Nn. digitales communes dorsales II, III* u. *IV*, die wieder abgeben den *N. digitalis dorsalis medialis et lateralis digiti III* u. *IV*, den *N. digitalis dorsalis lateralis digiti II* und den *N. digitalis dorsalis medialis digiti V*; der mediale Ast entsendet den *N. digit. dorsalis med. et lat. digiti I* und den *N. digit. dors. med. digiti II.*

Der **N. ulnaris** ist ebenso stark oder stärker als der N. medianus; er gibt am proximalen Drittel des Unterarms einen *Ramus dorsalis* ab; dieser versorgt die Haut an der lateralen und dorsalen Seite des distalen Endes des Unterarms, des Karpus und der 5. Zehe; ausnahmsweise verbindet er sich (nach Kopp [276]) durch einen feinen Faden mit dem N. digital. communis dorsalis IV; weiter teilt sich der N. ulnaris in den schwächeren oberflächlichen und stärkeren tiefen Ast.

Der oberflächliche Ast liegt lateral an den Beugesehnen, gibt dem Karpalballen einen feinen Faden und spaltet sich in 2 Zweige, von denen der laterale zum *N. digitalis volaris lateralis digiti V* wird, während der mediale als *N. metacarpeus vol. IV* zwischen Mc 4 u. 5 verläuft und sich nahe dem Zehengelenk mit einem Zweige des tiefen Astes verbindet. Der tiefe Ast teilt sich am proximalen Ende des Mittelfusses, bedeckt von der Sehne des M. flexor digitalis ped. profundus, in 3 Zweige, die *Nn. digitales communes volares* für die 2., 3. und 4. Zehe, und gibt ausserdem Nerven an die Muskeln, welche die volare Fläche des Mittelfusses bedecken. Die Nn. digitales communes volares verlaufen zwischen Mc 2 u. 3, 3 u. 4, 4 u. 5 und spalten sich nahe den Metacarpophalangealgelenken in die *Nn. digitales proprii* für die einander zugekehrten Zehenflächen. Nach Kopp [276] gibt der tiefe Ast ausserdem einen Zweig für die ulnare Seite des Daumens ab, der sich mit dem N. metacarpeus I des N. medianus verbindet.

Der **N. medianus** läuft beckenwärts von der A. brachialis herab, beim Hunde über den medialen Humerusknorren, bei der Katze durch das For. supracondyl., tritt dann unter dem M. pronator teres an die hintere Fläche des Unterarms, gibt Zweige an die dort liegenden Beugemuskeln, an den M. pronator teres und quadratus sowie an den Sohlenspanner und den karpalen Sohlenballen, ferner etwas distal von der Unterarmmitte den *Ramus palmaris* für die Haut an der medialen und Beugeseite des Karpus ab und teilt sich zwischen den Sehnen des M. flexor digitalis sublimis und prof. in die *Nn. metacarpei volares* der 1., 2. und 3. Zehe. Diese liegen zwischen $Mc_{1 u. 2}$, $Mc_{2 u. 3}$ und $Mc_{3 u. 4}$ und vereinigen sich am distalen Mittelfussende mit den Nn. digitales communes volares (s. oben). Der N. metacarpeus volaris I versorgt nach Kopp [276] ausserdem die radiale Seite des Daumens.

Die **Nn. cervicales** verhalten sich wie beim Pferde (s. S. 895), ebenso die **Nn. thoracales** (s. S. 902). Von den 7 Paaren **Nn. lumbales** tragen die ersten 6 Paare zur Bildung des Pl. lumbalis bei; der **N. ilioinguinalis** verhält sich wie bei den Wiederkäuern; der **N. femoralis** entspringt mit je einer Wurzel aus dem 3., 4. und 5. Lendennerven; die Wurzel des 3. ist die schwächste; der **N. obturatorius** wird durch je eine Wurzel vom 4., 5. und 6. Lendennerven gebildet; die letzte Wurzel ist schwach. Es sind 3 Paare **Nn. sacrales** vorhanden; der Pl. sacralis wird hauptsächlich durch den 5., 6. und 7. Lenden- sowie den 1. und 2. Kreuznerven gebildet. Der **N. pudendus** entspringt aus dem 1. und 2. Kreuznerven und ist verhältnismässig stark. Der **N. peronaeus** teilt sich in der proximalen Hälfte der Tibia in den *N. peronaeus superficialis* und *profundus*. Der erstere gelangt in der distalen Tibiahälfte an den lateralen Rand der Sehne des M. ext. digital. ped. longus, gibt den

1) Betr. der feineren Nervenverhältnisse am Vorderfuss der Fleischfresser s. Kopp [276].

N. cutaneus dorsalis medialis zur 1. Zehe ab und teilt sich an der proximalen Grenze des Metatarsus in 3 Aeste, die als *Nn. digitales pedis dorsales communes II, III, IV* die Aa. metatarseae dors. superficiales (s. S. 685) begleiten und sich an der distalen Metatarsusgrenze mit den Zweigen des N. peron. profundus verbinden und sich dann in die *Nn. digitales pedis II, III, IV fibul.* und *tibial. propr. dorsales* spalten und die Zehen 2, 3, 4 und 5 versorgen. Der *N. peronaeus profundus* verläuft mit der A. tibialis anterior bis zum Tarsus und teilt sich in 2 Aeste:

α) Der *Ramus lateralis* verläuft lateral und zehenwärts, gibt Zweige an den M. extensor digit. brevis und dann die *Nn. metatarsei dorsales III* u. *IV* ab, welche die entspr. Arterien zwischen Mt 4 u. 5 und Mt 3 u. 4 begleiten und sich mit den Nn. digitales comm. dors. verbinden. β) Der *Ramus medialis* geht mit der entspr. Arterie medial und zehenwärts, gibt Muskelzweige ab und läuft als *N. metatars. dors. II* neben der Arterie (zwischen Mt 2 u. 3) spitzenwärts, verbindet sich mit dem N. digitalis ped. comm. dors. II und endet in der Haut.

Der **N. tibialis** teilt sich über dem Tarsus in den *N. plantaris lateralis et medialis*; der letztere ist schwach. Er geht am medialen Rande der Sehne des M. flex. digit. subl. zehenwärts und teilt sich gegen die Mitte des Metatarsus hin in 2 Zweige.

Der mediale Zweig geht als *N. digit. comm. plantaris I* an Mt 1 und an die mediale Seite von Mt 2 und gibt dabei Zweige an die Haut bis zur Zehe. Der laterale Ast geht an der Plantarseite der oberflächlichen Beugesehne herab und teilt sich wie die entspr. Arterie in 3 Aeste, *Nn. metatarsei plantares II, III, IV*, die sich bald mit den Nn. digit. comm. plant. vereinigen. Aus dem vereinigten Stamm gehen stärkere Zweige an den Sohlenballen.

Der *N. plantaris lateralis* verläuft zwischen beiden Beugesehnen zehenwärts und teilt sich im proximalen Drittel des Metatarsus in mehrere Zweige, von denen einige die an der plantaren Seite des Metatarsus gelegenen Muskeln versorgen.

Die übrigen gehen als *Nn. digitales comm. plantares II, III* u. *IV*, die Aa. metatarseae plantares profundae (s. S. 685) begleitend, zwischen Mt 2 u. 3, 3 u. 4, 4 u. 5 zehenwärts, nehmen die Nn. metatarsei plantares auf, geben Zweige an den Sohlenballen und teilen sich jeder nochmals in 2 Seitennerven für die Zehen: *Nn. digit proprii plantares*, welche die einander zugekehrten Seiten der 2.—5. Zehe versorgen.

Die 5 **Nn. coccygei** verhalten sich wie beim Pferde (s. S. 911).

C. Systema nervorum sympathicum.

I. Des Pferdes.

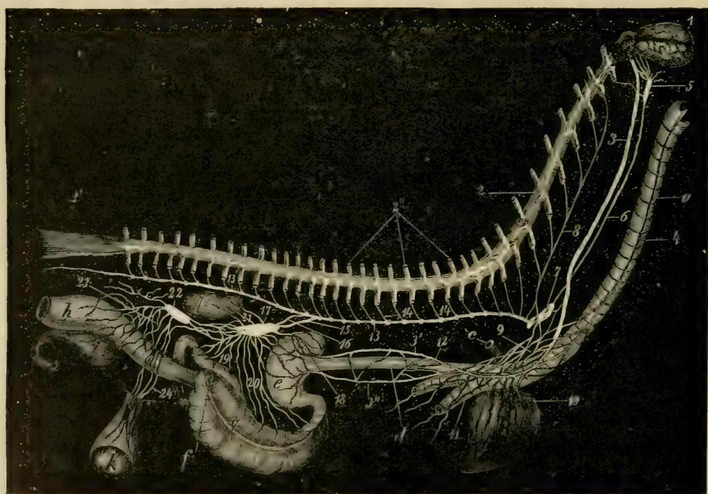
Am **N. sympathicus,** dem sympathischen Nerven, unterscheidet man usuell den eine Ganglienkette darstellenden Grenzstrang, seine Rami communicantes vom cerebrospinalen Nervensystem und seine peripheren Aeste und Geflechte. Der Grenzstrang, *Truncus nervi sympathici* (Sympathicusstamm), verläuft von der Schädelbasis rechts bzw. links am Halse herab und liegt dann an der ventralen Fläche der Körper der Brust-, Lenden- und Kreuzwirbel und verliert sich schliesslich am Schwanze. Er enthält viele Ganglien, *Ganglia trunci n. sympathici*, von verschiedener Grösse, deren Zahl mit Ausnahme der Hals-, Kreuz- und Schwanzgegend der Zahl der Wirbel gleich ist. An jedem Ganglion empfängt der Sympathicus Rami communicantes von den Spinalnerven, und es entspringen dort Nerven, welche die Arterien umspinnende Geflechte, *Plexus sympathici*, bilden; diese enthalten die *Ganglia plexuum sympathicorum*. Die sympathischen Ganglien zerfallen in die den Wirbeln direkt anliegenden *Ganglia vertebralia* und die entfernter von der Wirbelsäule an den Eingeweiden liegenden *Ganglia praevertebralia*. Am Truncus nervi sympathici unterscheidet man die Pars cephalica et cervicalis, Pars thoracalis, Pars abdominalis, Pars pelvina et caudalis.

1. **Pars cephalica** und **cervicalis** (Fig. 765 10 u. 944 16). Die Nervengeflechte, welche die Arterien des Kopfes umspinnen und ihnen entsprechend benannt werden und vom kranialen Halsganglion ausgehen, stellen die *Pars cephalica* dar. Der Halsteil

besitzt nur 2 Ganglien, weil das Ganglion cervicale medium dem Pferde fehlt; er beginnt mit dem graurötlichen *Ganglion cervicale craniale* (Fig. 958 5). Dieses liegt ventral vom Os occipitale an der dorsokaudalen Fläche des Luftsackes, ist spindelförmig, 2—3 cm lang, 3,5—7,5 mm dick und verbindet sich durch Rami communicantes mit den letzten 4 Gehirn- sowie mit dem ventralen Ast des 1. Halsnerven.

Aus seinem kranialen Ende kommen 2—3 graue Nerven, welche die A. carotis int. umspinnen, *Pl. caroticus int.*, und sie bis in die Schädelhöhle begleiten. Im For. lacerum tauschen sie Fäden mit dem N. canalis pterygoidei aus und bilden am Sinus cavernosus den *Plexus cavernosus*, der sich mit dem der anderen Seite durch am Sinus intercavernosus verlaufende Fäden verbindet und vom Ganglion semilunare des N. maxillaris, an dessen medialer Seite Fäden des N. sympathicus liegen, ferner vom 3., 4., 5., 6. und wahrscheinlich auch vom 8. Gehirnnerven Zweige empfängt. Die Wurzeln des N. sympathicus bilden auch feine Geflechte um die grösseren Gehirnarterien, die *Plexus arteriae cerebri mediae, chorioideae* usw. Da der N. sympathicus auch mit dem 7. Gehirnnerven durch Vermittlung des N. petrosus prof. Zweige austauscht, so hat er Verbindungen mit allen Gehirnnerven, ausser dem 1. und 2. Dünne Fäden des Ganglion cervicale craniale gehen zum Plexus pharyngeus.

Vom kaudalen Ende des Ganglion geht die *Pars cervicalis* (Fig. 830 17, 958 6) als dünner Stamm, den N. vagus begleitend und mit ihm durch Bindegewebe vereinigt (Fig. 416 i, i'), am Halse bis zum Brusthöhleneingang, wo er sich von ihm trennt



Figur 958. Nervus sympathicus und Nervus vagus des Pferdes (schematisch).
1 Gehirn, 2 Rückenmark, 2' Cauda equina des Rückenmarks, 2'' Rückenmarksnerven, 3 N. vagus (Halsteil), 3' dorsaler, 3'' ventraler Ast des Brustteils vom N. vagus, 4 N. recurrens, 5 Ganglion cervicale craniale, 6 Halsteil des N. sympathicus, 7 Ganglion cervicale caudale und thoracale primum, 8 Verbindungsäste zwischen dem N. sympathicus und den ventralen Aesten der Halsnerven, 9 Plexus aorticus thoracalis, 10 Plexus cardiacus, 11 Rami pulmonales, 12 Plexus oesophageus, 13 Pars thoracalis, 13' Pars abdominalis des N. sympathicus, 14, 14 Verbindung des N. sympathicus mit Rückenmarksnerven, 15 N. splanchnicus major, 16 N. splanchnicus minor, 17 verschmolzenes Ganglion coeliacum und mesentericum craniale, 18 Plexus gastricus, 19 Plexus mesentericus cranialis für den Dünndarm und 20 für den Dickdarm, 21 Plexus renalis, 22 Ganglion mesentericum caudale, 23 Plexus hypogastricus, 24 Plexus spermaticus int.

und in das *Ganglion cervicale caudale* (*inferius N.*) (Fig. 830 20, 958 7) tritt. Dieses liegt zur Seite der Trachea, medial vom Ursprung des M. scalenus; es ist platt, länglich, ventral etwas ausgeschweift und vom Ganglion thoracale primum meist nicht scharf abgesetzt (Fig. 765 11).

Es verbindet sich durch je 2 Fäden mit dem ventralen Ast des 7. und 8. Halsnerven und mit dem N. recurrens. Aus dem N. sympathicus und dem Ganglion cervicale caudale gehen Fäden, *Nn. cardiaci,* an den *Plexus cardiacus,* an den die A. vertebralis umspinnenden *Plexus vertebralis* und an die Nervengeflechte der Brusthöhle.

2. Die **Pars thoracalis** (Fig. 765 13, 830 18 u. 958 13), ein platter, aus dicht gelagerten Bündeln bestehender Strang, liegt jederseits an den Rippenköpfchengelenken zwischen den Wirbelkörpern und der Pleura und enthält an jeder Rippe ein *Ganglion thoracale.* Das *Ganglion thoracale primum* (Fig. 830 21, 950 11 u. 958 7) ist gross, viereckig, verschmilzt meist mit dem Ganglion cervicale caudale zu dem 3—4 cm langen und 5—8 mm breiten *Ganglion cervicothoracale* (*Ganglion stellatum;* van der Broek [66]) und liegt medial von der 1. Rippe und der A. und V. vertebralis am M. longus colli und der Speiseröhre.

Es empfängt einen Ast vom 1. Rückennerven und gibt einen stärkeren *Ramus communicans* (Fig. 958 8) ab, der mit der A. und V. vertebralis im Canalis transversarius der Halswirbel liegt (Fig. 416 f) und an den Zwischenwirbellöchern je einen Zweig vom ventralen Ast des 2.—6. Halsnerven erhält; der Zweig vom 6. Halsnerven ist der stärkste, der vom 2. der schwächste des kranial dünner werdenden Ramus communicans, der mehrere Schlingen bildet und dünne Fäden zum Plexus vertebralis schickt.

Die übrigen 17 *Ganglia thoracalia* sind platt, sehr klein, häufig undeutlich und liegen unmittelbar an den Köpfchen der Rippen.

Jedes Ganglion thoracale entsendet 3 Zweige, welche die A. intercostalis einschliessen und sich mit dem N. intercostalis (Fig 958 14) vereinigen. Ausserdem werden von ihm Fäden abgegeben, welche die Nervengeflechte in der Brusthöhle bilden, die nach den Arterien, die sie umspinnen, und nach den Organen, in denen sie sich verbreiten, *Plexus aorticus thoracalis, cardiacus, coronarius, pulmonalis* genannt werden; stärkere *Rami pulmonales* verbreiten sich in der Lunge und bebegleiten die Bronchien. Zwischen der 2. und 3. Rippe entspringt ein zum N. phrenicus gehender Zweig.

Am 6. oder 7. Brustknoten, dem *Ganglion splanchnicum,* zweigt der **N. splanchnicus major** (Fig. 958 15) ab. Dieser liegt lateral am Stamme und ist noch eine Strecke mit ihm verbunden, er empfängt an jedem Brustknoten, mit Ausnahme der 2—3 letzten, Verstärkungszweige vom Stamm, tritt am lateralen Rande des Zwerchfellpfeilers seiner Seite in die Bauchhöhle und senkt sich in das Ganglion coeliacum et mesentericum craniale ein; bisweilen zweigt er weiter beckenwärts, sehr oft erst am 15. bis 16. Brustganglion ab, oder er verschmilzt auf längere Strecken wieder mit ihm usw.

Kleine Nerven, die von den 2 oder 3 letzten Ganglia thoracalia entspringen und vom N. splanchnicus major gesondert bleiben, ihn jedoch begleiten und sich durch Fäden mit ihm verbinden, stellen den *N. splanchnicus minor* (Fig. 958 16) dar; sie vermischen sich mit den Nerven der Niere und Nebenniere.

Der nach Abgang der Nn. splanchnici schwächere N. sympathicus tritt zwischen Wirbelsäule und Zwerchfellpfeiler seiner Seite in die Bauchhöhle und geht in

3. Die **Pars abdominalis** (Fig. 958 13') über. Diese ist schwächer als der Brustteil, liegt vom M. psoas minor bedeckt, nahe dessen medialem Rande an den Körpern der Lendenwirbel und bildet an jedem ein kleines *Ganglion lumbale.*

Jedes Ganglion lumbale erhält einen Verbindungszweig vom ventralen Ast des entspr. Lendennerven und sendet einen Zweig an die A. und V. lumbalis. Ausserdem entspringen aus den Ganglia lumbalia stärkere Zweige, die medianwärts, an der linken Seite über die Aorta abdominalis, an der rechten Seite über die V. cava caud. verlaufend, Zweige an diese Gefässe abgeben und teils den *Plexus aorticus abdominalis,* das Aortengeflecht, bilden, teils in das Ganglion coeliacum, mesentericum craniale und caudale übergehen.

4. Die **Pars pelvina et caudalis.** Der Beckenteil des N. sympathicus tritt dorsal von der A. hypogastrica und der V. iliaca comm. an den Seitenrand des Kreuzbeins, läuft an diesem schwanzwärts, bildet an den ersten 3 Kreuzwirbeln je ein *Ganglion sacrale,* die je einen Verbindungszweig vom ventralen Ast der Kreuznerven erhalten, und teilt sich am 3. (4.) Kreuzwirbel in den medialen und lateralen Ast, die den Schwanzteil des N. sympathicus bilden.

Der laterale Ast läuft am Seitenrand des Kreuzbeins und an den Schwanzwirbeln bis gegen den 5.—6. Schwanzwirbel, verbindet sich mit den beiden letzten Kreuznerven und verliert sich schliesslich in den ventralen Schwanznerven (van der Broek [66] hält ihn nur für einen Komplex von Rami communicantes). Der mediale Ast nähert sich an der ventralen Fläche des Kreuzbeins dem der anderen Seite, gibt mehrere Verbindungszweige an den lateralen Ast und bildet, indem er sich zwischen dem 1. und 2. Schwanzwirbel mit dem der anderen Seite verbindet, einen kleinen, platten, unpaaren Knoten, das *Ganglion coccygeum* (primum), das an der A. coccygea liegt. Von diesem Ganglion an begleitet der durch die Verbindung der medialen Aeste entstandene Nerv die A. coccygea und verliert sich allmählich in der Endhälfte des Schwanzes. Nach Fischer [144] soll auch das Ganglion coccygeum primum öfter fehlen, während nach v. Schumacher [489] sowohl der mediale als auch der laterale Ast des Grenzstranges segmentale Ganglia coccygea tragen, die allerdings nur mit der Lupe wahrnehmbar sind.

5. Die **Nervengeflechte der Bauchhöhle.** Vom N. sympathicus bzw. splanchnicus major und minor jeder Seite werden in der Bauchhöhle mehrere Nervengeflechte, *Plexus abdominales,* gebildet, deren Nerven die Eingeweidearterien umschlingen und ihren Verästelungen folgen. Man unterscheidet folgende Geflechte:

1. Der *Plexus coeliacus et mesentericus cranialis* besteht jederseits aus einem sehr grossen Ganglion, das aus der Verschmelzung des **Ganglion coeliacum** und des **Ganglion mesentericum craniale** hervorgegangen ist (Fig. 631 11 u. 958 17). Diese liegen rechts bzw. links ventral von der Aorta abdom. am Stamm der A. coeliaca und mesenterica cranialis; der rechte Knoten ist 4—6 cm lang und am Beckenende $1^1/_2$—2 cm breit, der linke ist 8—10 cm lang und 1—$1^1/_2$ cm breit bzw. dick. In jedes Ganglion treten die Nn. splanchnici ihrer Seite, Zweige vom dorsalen Ast des N. vagus und vom N. sympathicus. Von den Knoten laufen jederseits 2 starke Aeste zu dem kleinen, an der A. mesenterica caud. liegenden *Ganglion mesentericum caudale* und entspringen strahlenförmig folgende Geflechte, die mit dem Knoten zusammen *Plexus solaris,* Sonnengeflecht, heissen.

a) Der *Plexus hepaticus*, das Lebergeflecht, besteht aus starken Nerven, welche die A. hepatica und deren Verzweigungen umschlingen und Zweige an das Pankreas, das Duodenum, die Curvatura major des Magens und die Leber abgeben.

b) Der *Plexus splenicus*, das Milzgeflecht, gibt, die A. lienalis begleitend, Zweige an das Pankreas, die Milz und die Curvatura major des Magens.

c) Der *Plexus gastricus,* das Magengeflecht (Fig. 958 18), umschlingt die A. gastrica sinistra und teilt sich entspr. den beiden Aesten der letzteren in einen *Plexus gastricus anterior* (*cranialis*) *et posterior* (*caudalis*); beide verbinden sich mit Zweigen des N. vagus.

Die unter a—c genannten Plexus bilden zusammen den *Plexus coeliacus.*

d) Der *Plexus mesentericus cranialis* (Fig. 958 19, 20) entspringt aus dem kaudalen Teile des verschmolzenen Ganglion coeliacum und mesentericum craniale jeder Seite, steht mit dem Plexus coeliacus und mit dem Plexus mesentericus caudalis in Verbindung und umschlingt den Stamm und die Aeste der A. mesenterica cranialis. Wie die letzteren sind die Nerven des Geflechts für den Dünndarm, Blinddarm, das grosse Colon und für den Anfangsteil des kleinen Colons bestimmt; sie teilen sich in ihrem Verlauf zwischen den Platten des Gekröses, verbinden sich oft untereinander und enden als dünne Nerven in den Häuten des Darms.

2. Die *Plexus renales* (Fig. 958 21) entspringen aus dem kaudalen Teile des verschmolzenen Ganglion coeliacum und mesenteric. craniale, umschlingen die A. renalis ihrer Seite, geben Zweige an die Nebennieren, *Plexus suprarenales,* und verbreiten sich in den Nieren.

3. Der *Plexus mesentericus caudalis* wird durch 2 starke Nerven, die jederseits vom verschmolzenen Ganglion coeliacum und mesentericum craniale aus beckenwärts laufen, und durch starke Aeste vom Bauchteil des N. sympathicus gebildet und enthält das *Ganglion mesentericum caudale* (Fig. 631 12 u. 958 22), das kleiner als das Ganglion mesentericum craniale ist und der A. mesenterica caudalis anliegt. Die Nerven dieses Geflechts begleiten als *Plexus colicus sinist.* und *haemorrhoidalis cranialis* die gleichnamigen Arterien.

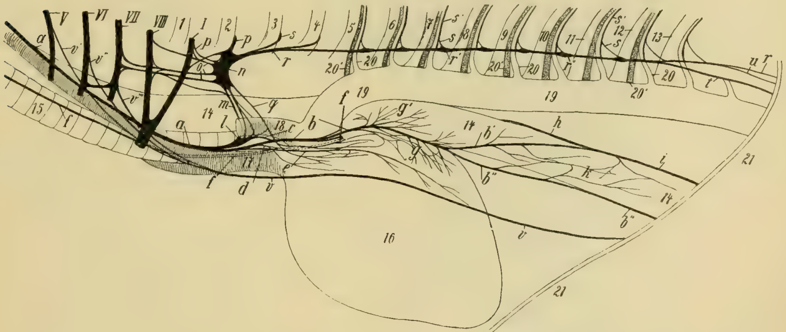
4. Die paarigen *Plexus spermatici interni* (Fig. 958 24) entspringen aus dem Ganglion mesentericum caudale und begleiten die A. spermatica interna ihrer Seite. Sie sind bei den

männlichen Tieren für die Samenstränge und Hoden, bei den weiblichen Tieren für die Eierstöcke, Eileiter und für die Enden der Uterushörner bestimmt.

5. Die *Plexus hypogastrici,* Beckengeflechte — ein linkes und rechtes — (Fig. 958 23), entspringen aus dem Ganglion mesentericum caudale und aus Zweigen des Plexus mesentericus caudalis. Ein starker Nerv und mehrere schwächere gehen an jeder Seite ventral von den grossen Gefässen in das Becken und verbinden sich untereinander und mit Aesten von den Kreuznerven, von denen besonders stärkere Aeste vom 3. und 4. Kreuznerven auffallen. An der Verbindungsstelle mit letzteren findet sich ein *Ganglion hypogastricum;* von diesem und von den genannten Nerven geht ein ausgebreitetes Geflecht aus, das Zweige an alle im Becken liegenden Geschlechtsorgane, an die Harnblase und an das Rektum abgibt. Hiernach unterscheidet man am Beckengeflecht: einen *Plexus cavernosus penis* resp. *clitoridis, vesicalis, haemorrhoidalis cranialis* und *medius, uterovaginalis, prostaticus,* ferner nach den Gefässen, welche die Nerven begleiten, einen *Plexus femoralis, popliteus* usw.

II. Der N. sympathicus der übrigen Haustiere.

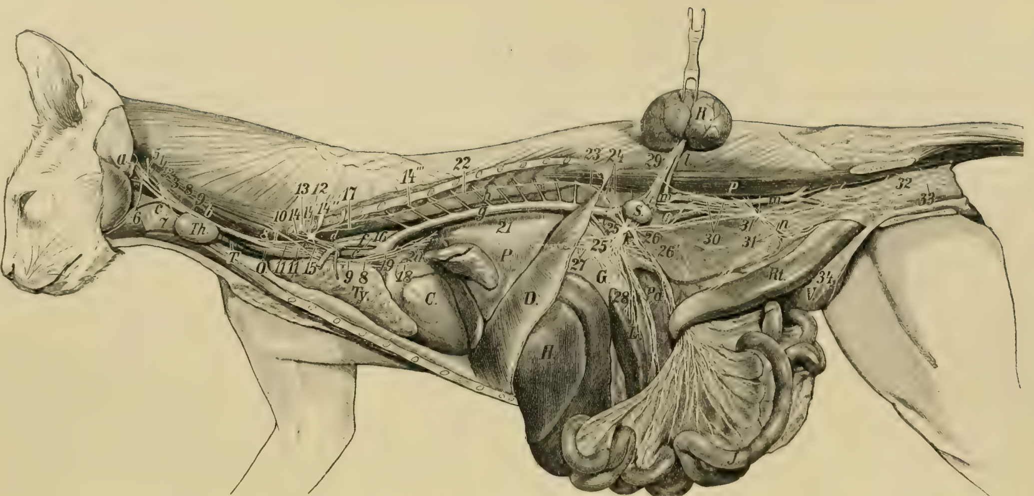
1. **Wiederkäuer.** Das *Ganglion cervicale craniale* liegt näher am Schädel und ist beim Rinde fast um das doppelte dicker, jedoch nicht länger als beim Pferde; eine Verbindung mit dem N. accessorius fehlt. Der Halsteil des N. sympathicus ist beim Rinde dünner als beim Pferde. Das *Ganglion cervicale caudale* ist deutlicher als beim Pferde von dem relativ grösseren Ganglion thoracale primum abgesetzt. Im Beckenteil finden sich 5 *Ganglia sacralia*; die Nerven der rechten und linken Seite stehen durch Queräste untereinander in Verbindung. Das *Ganglion mesentericum craniale* ist locker und besteht aus einer geflechtartigen Ausbreitung.



Figur 959. Brustteil des N. vagus und sympathicus; N. phrenicus des Hundes (halbschematisch).

a, a vereinigter Vagus und Sympathicus, b Vagus, b′ dessen dorsaler Ast, der sich mit dem der anderen Seite (h) zu dem gemeinsamen dorsalen Aste (i) vereinigt, b″, b″ ventraler Ast des N. vagus, c Verbindungsfäden zwischen Vagus und Ganglion cervicale caudale des Sympathicus, d Rami cardiaci n. vagi, e Plexus cardiacus, f, f N. recurrens, g und g′ Plexus pulmonalis, h dordaler Ast des rechten N. vagus, i gemeinsamer dorsaler Ast beider Nn. vagi, k Plexus oesophageus, l Ganglion cervicale caudale, m Ansa subclavialis, n verschmolzenes 1.—4. Thorakalganglion (Ganglion stellatum), o dessen Rami communicantes zu den letzten Halsnerven, p, p dessen Rami communicantes zu dem 1. und 2. Rückennerven, q Ramus cardiacus des Ganglion stellatum, r, r Grenzstrang des Brustsympathicus mit r′, r′ den Ganglien zwischen je 2 Rippen, s, s Rami communicantes des Brustsympathicus zu den Spinalnerven, s′, s′ Interkostalnerven, t N. splanchnicus major, u N. splanchnicus minor, v, v N. phrenicus mit seinen 3 Wurzeln, v′, v″ und v‴. V—VIII bezeichnen die Nn. cervicales (ventrale Aeste) V—VIII, I erster Rückennerv (ventraler Ast).

1—13 1.—13. Rippe, 14 Oesophagus, 15 Trachea, 16 Herz, 17 A. brachiocephalica, 18 A. subclavia sin., 19, 19 Aorta, 20, 20, 20 Aa. intercostales, 20′, 20′, 20′ Vv. intercostales, 21, 21 Zwerchfell.



Figur 960. Verbreitung des linksseitigen Sympathicus der Katze.

1 Ganglion cervicale craniale nervi sympathici, 2 Pars cervicalis trunci n. sympathici, 3 Ganglion nodosum n. vagi, 4 N. cervicalis primus, 5 Ramus communicans vom 1. Zervikalnerven zum Ganglion cervicale craniale des Sympathicus, 6 N. hypoglossus, 7 N. laryngeus cran. s. superior, 8, 8 N. depressor, 9 Pars cervicalis trunci n. vagi, 10 Ganglion cervicale medium n. sympathici, 11 kranialer Ast der Ansa subclavialis, 11′ kaudaler Ast der Ansa subclavialis, 12 Ganglion cervicale caudale und thoracale primum (miteinander verschmolzen), 13 erster Brustnerv, 14 Ramus communicans vom 2.—8. Halsnerven zum 1. Brustganglion des Sympathicus, 14′ Ramus communicans vom 1. Brustnerven, 14″ Ramus communicans vom 2. Brustnerven, 14‴ Ramus communicans vom 6. Brustnerven, 15 Verbindungsast vom 1. Brustganglion zum N. vagus, 16 Ramus cardiacus s. accelerans, 17 Zweig für Muskelgefässe, 18 N. phrenicus, 19 N. recurrens, 20 Plexus cardiacus (oberflächlicher Teil), 21 fortlaufender Stamm des N. vagus, 22 Brustteil des sympathischen Grenzstrangs, 23 N. splanchnicus major der linken Seite, 24 Nn. splanchnici minores der linken Seite, 25 Ganglion coeliacum sinistr., 25′ Plexus coeliacus, 26 Ganglion mesentericum craniale, 26′ Plexus mesentericus cranialis s. superior, 27 Verbindungsäste des Plexus coeliacus mit Endästen des Vagus, 28 Plexus lienalis, 29 Plexus renalis sinister, 30 Plexus aorticus abdominalis, 31 Ganglion mesentericum caudale, 31′ Plexus mesentericus caudalis, 32 Plexus hypogastricus, 33 Ganglion hypogastricum, 34 Plexus vesicalis. a Bulla ossea des Schläfenbeins, z. T. entfernt, b M. longus colli, c A. carotis communis sinistra mit ihren Teilästen, d A. vertebralis sinistra, e A. costocervicalis, f A. subclavia sinistra, g Aorta thoracica, h fünfte A. intercostalis sinistra, i A. coeliaca, k A. mesenterica cranialis s. superior, l A. renalis sinistra, m, m Aorta abdominalis, n A. mesenterica caudalis s. inferior, o V. cava caudalis, p M. iliopsoas.
Th Schilddrüse, **T** Luftröhre, **O** Speiseröhre, **Ty** Thymusdrüse, **C** Herz, **P** Lunge, **D** Zwerchfell, **G** Magen, **H** Leber, **L** Milz, **Pa** Pankreas, **R** linke Niere, **S** linke Nebenniere, **J** Dünndarm, **Rt** Rektum, **V** Harnblase.

Der Schwanzteil des N. sympathicus vereinigt sich mit dem der anderen Seite am 4. Schwanzwirbel zu einem Knoten (4. Ganglion coccygeum); der fortlaufende Stamm teilt sich dann wieder in 2 Fäden, die bis zum 7. Schwanzwirbel zu verfolgen sind. Es sind 6 mit der Lupe wahrnehmbare Ganglia coccygea vorhanden, die mit Ausnahme des 4. und 6. paarig sind; von ihnen gehen Rami communicantes zu den Schwanznerven.

Bei der Ziege ist der Halsteil des N. sympathicus mit dem N. vagus zum *Truncus vagosympathicus* verschmolzen. Ausser dem Ganglion cervicale craniale und caudale kommt fast stets noch ein Ganglion cervicale medium am 7. Halswirbel vor. Das Ganglion cervicale caudale verschmilzt i. d. R. mit den 3—4 ersten Brustganglien zum Ganglion cervicothoracale. Das Ende des Halsteiles bildet eine die A. subclavia umfassende Ansa subclavialis. Von den Ganglia sacralia verschmelzen nicht selten die korrespondierenden. Ein Ganglion coccygeum ist nach Fischer [144] nicht vorhanden, während sich nach v. Schumacher [489] ein 1. und 2. Ganglion coccygeum finden. Der Plexus coeliacus ist wie beim Rinde ein dichtes, gangliöses Geflecht, das kein grösseres Ganglion coeliacum enthält[1]).

2. **Schwein.** Das *Ganglion cervicale craniale* und *caudale,* das *Ganglion thoracale primum* und das *Ganglion mesentericum craniale* verhalten sich wie bei den Wiederkäuern; der Halsteil des N. sympathicus ist relativ stärker als bei diesen und mit dem N. vagus in dieselbe Scheide eingeschlossen. Ausser dem kranialen und kaudalen findet sich noch ein *Ganglion cervicale medium.* Der Schwanzteil des N. sympathicus ist wie beim Rinde, aber vom 4. Ganglion coccygeum ab frei von Ganglien.

3. Bei den **Fleischfressern** (Fig. 959) ist das *Ganglion cervicale craniale* länglichrund und liegt nahe dem Schädel. Der Halsteil des N. sympathicus (a, a) ist dünn und beim Hunde sehr innig mit dem N. vagus verbunden (*Truncus vagosympathicus*); bei der Katze sind beide nur durch lockeres Bindegewebe vereinigt. Etwas kopfwärts vom *Ganglion cervicale caudale* findet sich ein sehr kleines, undeutliches und sehr oft kaum nachweisbares *Ganglion cervicale medium.* Das *Ganglion cervicale caudale* (l) und das *Ganglion thoracale primum* (n) sind beim Hunde getrennt, bei der Katze verschmolzen zum *Ganglion cervicothoracale* (Fig. 960 12); ausserdem verschmelzen mit dem 1. Ganglion thoracale noch der 2. und 3. (4.) Brustknoten. Das Ende des Halsteils bildet eine Ansa subclavialis (Fig. 959 m u. 960 11, 11') (s. Ziege). Die korrespondierenden *Ganglia sacralia* verschmelzen nicht selten. Ein *Ganglion coccygeum* fehlt nach Fischer [144], während nach v. Schumacher [489] jederseits mit der Lupe wahrnehmbare 5—6 Ganglia coccygea vorhanden sind, wobei meist aber die korrespondierenden verschmelzen. Das Verhalten des N. sympathicus der Katze ergibt sich im übrigen aus Fig. 960.

---

1) Ueber die genaueren Verhältnisse des N. sympathicus bei Rind, Katze und Ziege s. van der Broek [66], Dogiel u. Archangelsky [109], Fischer [144], v. Schumacher [489], Vogt [580].

V. Lehre von den Sinnesorganen.

Die Lehre von den Sinnesorganen, Aesthesiologie, beschäftigt sich mit den Gebilden, welche die sinnliche Wahrnehmung äusserer Eindrücke vermitteln.

Das Sehorgan, Organon visus.

I. Allgemeines.

Der Sehapparat besteht aus dem Sehorgan (Augapfel und dessen Nebenorgane), dem Leitungsnerven (*N. opticus*) und dem Sehzentrum (der Sehsphäre).

A. Nebenorgane des Augapfels, Organa oculi accessoria.

Die Nebenorgane des Augapfels dienen ihm als Schutz- und Bewegungsorgane; es sind 1. die Orbita mit dem Augenfett, 2. die Augenlider mit der Konjunctiva, 3. der Tränenapparat, 4. der Bewegungsapparat des Auges.

1. Die Augenhöhlen, Orbitae.

Die Augenhöhlen, die den Augapfel mit seinen Muskeln, Gefässen und Nerven beherbergen, liegen beim Menschen vorn, bei den Haustieren mehr seitlich am Kopfe. Sie besitzen beim Menschen nach vorn und bei den Tieren mehr nach der Seite eine grosse Oeffnung, den **Augenhöhleneingang.** Dieser ist bei Mensch, Pferd und Wiederkäuern vom knöchernen **Orbitalring** umgeben; bei Schwein Hund, und Katze findet sich in diesem zwischen Stirnbein und Jochbogen eine Lücke, die durch das sehnige **Orbitalband** geschlossen wird. Im übrigen sind die Augenhöhlen beim Menschen durch Knochen abgeschlossen (knöcherne Orbita). Bei den Haustieren hingegen hat die Orbita nur medial und nasoventral eine knöcherne Grundlage; sonst ist sie häutig geschlossen (häutige Periorbita).

Ueber die knöcherne Orbita s. S. 97. Hier sei nur bemerkt, dass die linke Orbita etwas grösser als die rechte, und dass ihre Lage eine derartige ist, dass die Augenachsen beider Augen sich beim Pferde unter einem Winkel von 137, beim Rinde von 119, beim Schafe von 134, beim Schweine von 118, beim Hunde von 92,5 und bei der Katze von 77° schneiden. Die Orbitalachsen fallen mit den Augenachsen nicht zusammen. Ihr Winkel beträgt bei den genannten Tieren 115, bzw. 94, bzw. 129, bzw. 85,5, bzw. 79, bzw. 49,5°. Die Augen- und Orbitalachsen schneiden sich sonach, und zwar beim Pferde unter einem Winkel von 11, beim Rinde von 13, beim Schafe von 2, beim Schweine von 17, beim Hunde von 7 und bei der Katze von 13°. Der Winkel zwischen der Augenhöhlenachse und der Eingangsebene der Augenhöhle beträgt beim Pferde 79—81, beim Rinde 76—78, beim Schafe 88—90, beim Schweine 71—76, beim Hunde 82—85 und bei der Katze 76—78°. Die Entfernung beider Orbitae voneinander misst im Mittel beim Pferde 155,4, beim Rinde 160,3, beim Schafe 73,8, beim Schweine 65,1, bei der Katze 17,7 mm.

Den häutigen Abschluss der Augenhöhle bildet die feste, fibrös-elastische **Periorbita,** die **Augenhöhlenhaut** (Fig. 962 19), die an den Stellen, wo sie den Knochen anliegt, mit dem Periost verschmilzt und dünn, sonst aber relativ dick ist. Sie stellt einen häutigen Trichter (Kegel) dar, dessen Basis am Augenhöhleneingang liegt, und dessen Spitze das Foramen opticum und die Fiss. orbit. umfasst.

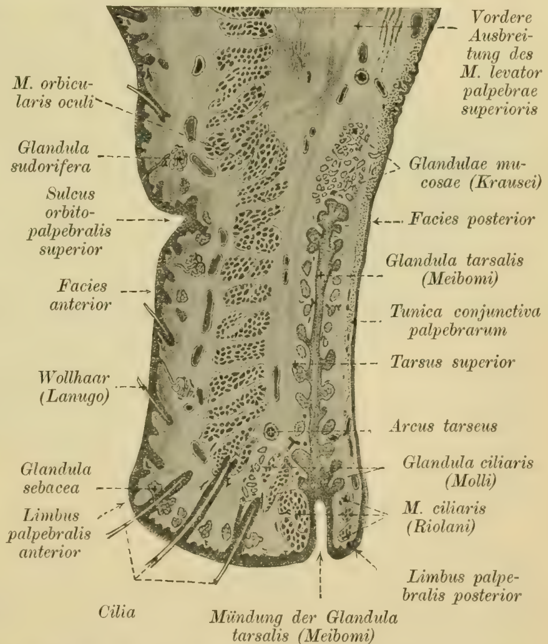
Lateral befindet sich an ihr ein elastisches Längsband, das sich an der Crista pterygoidea anheftet. An dieses Band setzt sich der medial von ihm liegende, bei den Haustieren kaum sichtbare, aus glatter Muskulatur bestehende, schrägfaserige *M. orbitalis* an. Die Periorbita der Haustiere enthält glatte Muskulatur, besonders da, wo die knöcherne Orbita fehlt (Burkard [76]).

Am Grunde des Jochfortsatzes des Stirnbeins ist in die Periorbita die kleine, gebogene *Trochlea,* der **Rollknorpel,** eingeschaltet. An der Aussenwand der Periorbita befindet sich das extraorbitale **Fettpolster,** *Corpus adiposum extraorbitale* (Fig. 962 24). Auch innerhalb der Periorbita liegen grössere Mengen Fettgewebe, das intraorbitale Augenfett, *Corpus adiposum intraorbitale* (Fig. 962 23), das den Augapfel, seine Muskeln, Gefässe und Nerven, z. T. auch den Blinzknorpel und die Nickhautdrüse umgibt.

2. Augenlider, *Palpebrae,* und Bindehaut, *Conjunctiva.*

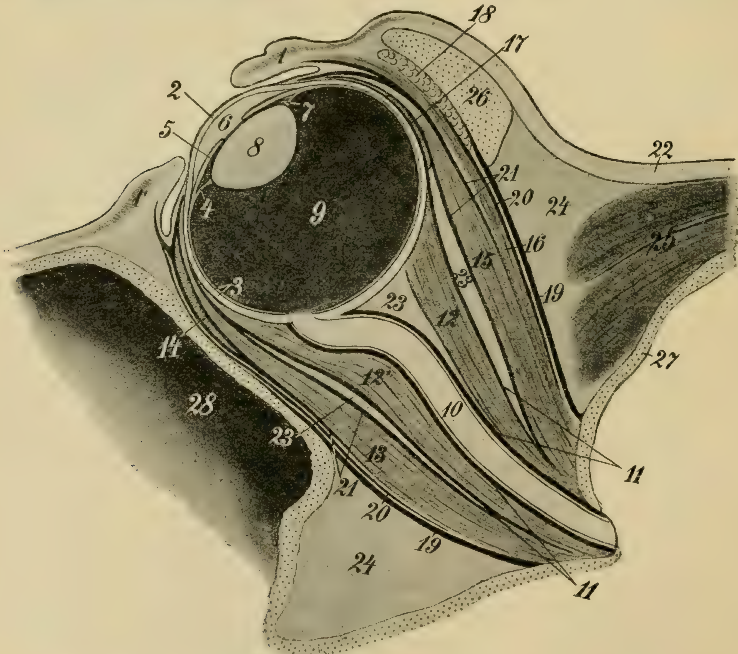
Die Haustiere besitzen ein oberes und ein unteres und ausserdem noch das 3. Augenlid, das beim Menschen zu der kleinen *Plica semilunaris* verkümmert ist.

Das obere und untere **Augenlid,** die *Palpebra superior et inferior* (Fig. 962 1, 1'), sind bewegliche, klappenartige Hautfalten, die mit ihrer Basis am Orbitalring sitzen und beim Lidschluss die freie Fläche des Augapfels bedecken. Ihre freien Ränder begrenzen die **Lidspalte,** *Rima palpebrarum.* Das obere Lid ist grösser und beweglicher als das untere. Die Aussenfläche der Lider ist gewölbt, mit feinen Deck- und vereinzelten Tasthaaren besetzt und besitzt die **Lidfurchen.** Die von der Conjunctiva überzogene Innenfläche ist ausgehöhlt und glatt. Am freien Lidrande, *Limbus palpebralis,* der derber als das übrige Lid ist, unterscheidet man eine äussere und innere Lid-



Figur 961. Querschnitt durch das obere Augenlid des Menschen (Spalteholz).

kante; die erstere ist mit den langen, steifen **Augenwimpern** versehen, die am unteren Augenlide bei Pferd, Schwein und Fleischfressern ganz undeutlich sind oder fehlen; bei Mensch und Wiederkäuern sind die Cilien des unteren Lides besser ausgeprägt, jedoch mit Ausnahme einzelner Wimperhaare bei Schaf und Ziege wesentlich kleiner als die des oberen. An der inneren Lidkante finden sich die Mündungen der Glandulae tarsales. Beim Pferde besitzt das untere Augenlid viele **Fühlhaare,** die am oberen Lide fast ganz fehlen. Nur dorsal und neben dem medialen Lidwinkel findet sich eine an die Augenbrauen des Menschen erinnernde Gruppe von Fühlhaaren, die beim Hunde durch ein Büschel längerer, steifer Deckhaare vertreten wird. Die Augenlider stossen im *Angulus oculi medialis et lateralis,* den **Lidwinkeln,** dem medialen (nasalen) und lateralen (temporalen) Winkel zusammen und fliessen daselbst ineinander, *Commissurae palpebrarum.* Im medialen, etwas abgerundeten Winkel bemerkt man eine kleine, m. o. w. behaarte Erhöhung, die *Caruncula lacrimalis,* **Tränenkarunkel** (Fig. 982 6).



Figur 962. Schnitt durch die gefrorene Augengegend des Pferdes.

1 oberes, 1' unteres Augenlid mit dem M. orbicularis oculi, 2 Kornea, 3 Sklera und Chorioidea, 4 Corpus ciliare, 5 Iris, 6 vordere Augenkammer, 7 hintere Augenkammer, 8 Linse, 9 Glaskörper, 10 N. opticus, 11, 11 Fascia bulbi, 12, 12' M. retractor bulbi, 13 M. rectus bulbi ventralis, 14 M. obliquus bulbi ventr., 15 M. rectus bulbi dors., 16 M. levator palpebrae sup., 17 M. obliquus bulbi dors., 18 Glandula lacrimalis, 19, 19 Periorbita, 20, 20 Fascia superficialis, 21, 21 Fascia profunda, 22 äussere Haut, 23, 23, 23 intraorbitales und 24, 24 extraorbitales Augenfett, 25 M. temporalis, 26 Jochfortsatz des Stirnbeins, 27 Wand der Schädelhöhle, 28 grosse Kieferhöhle.

Sie hat (s. Szakàll [543]) beim Pferde die Grösse einer kleinen Erbse und erscheint schwarz oder schwarzbraun pigmentiert; beim Rinde ist sie ungefähr ebenso gross, aber gelbbraun bis braunschwarz; beim Schafe ist sie hirsekorngross, jedoch gelblichbraun pigmentiert. Die Karunkel des Schweines hat die Form eines langgestreckten, niedrigen, hellroten Wulstes; die Karunkel aller Haussäugetiere enthält Haare und Haarbalgdrüsen; diese sind in der Karunkel des Pferdes am stärksten, dagegen beim Schweine auffallend klein und spärlich. Schweissdrüsen fehlen bei Pferd, Hund und Katze, beim Rinde sind sie vereinzelt, beim Schafe schon zahlreicher und beim Schweine so mächtig, dass die Karunkel beinahe aus ihnen besteht.

Bau. Die Augenlider der Haustiere bestehen nach Zietzschmann [613] aus 4 Schichten: 1. der äusseren Haut mit fettloser Subkutis, 2. einer Muskelschicht, 3. einer derben, zentralen Bindegewebsschicht, die in der Nähe des Lidrandes den schwach ausgebildeten Tarsus, die Lidplatte, mit den Tarsaldrüsen enthält und 4. einer Schleimhaut, der Konjunctiva. Am Lidrande gehen äussere Haut und Konjunctiva ineinander über.

1. Die äussere Haut des Lides ist dünn und fein behaart und besitzt eine fettarme, lockere Submucosa; nur am Lidrande sitzt sie der Unterlage fest an. In den Augenwinkeln befindet sich je ein kleines Band, das *Lig. palpebrale,* Lidband, das die Augenwinkel an die knöcherne Orbita befestigt. Das mediale Lidband ist beim Pferde ca. 2 cm lang und entspringt am Proc. lacrimalis oralis, das laterale Band ist undeutlich, erscheint nur als verstärktes Periost und wird von vielen Autoren nicht als Band bezeichnet (Fig. 281 6). 2. Die Muskelschicht wird vom ***M. orbicularis oculi*** gebildet, von dem sich am medialen Augenwinkel ein Bündel abspaltet, das als Horner'scher Muskel zum Tränensack geht. Bei Ziege und Schaf zerfällt der M. orbicularis in der Mitte der Augenlider in 2 Portionen. Bei den Wiederkäuern wird ausserdem direkt am Lidrande durch die tief eingepflanzten Cilien ein Teil des M. orbicularis m. o. w. deutlich abgetrennt, der ***M. ciliaris*** (***Riolani***). Dieser Muskelteil, der meist eine zusammenhängende Platte darstellt, liegt direkt auf den Tarsaldrüsen. In beiden Lidern des Rindes und im oberen des Schafes folgen noch auf die Tarsaldrüsen gleichgerichtete Muskelfasern, so dass man dort von einer supra- und subtarsalen Portion des Riolan'schen Muskels sprechen kann. 3. Die 3. Schicht stellt eine breite, bindegewebige Masse dar, die im oberen Lide die Sehne des Hebers desselben enthält. Am Lidrande ist diese Schicht dichter und bildet um die Tarsaldrüsen derbere Kapseln. Da die Tarsaldrüsen dicht gelagert sind, stossen die Kapseln aneinander und stellen so einen undeutlich von der Umgebung abgesetzten Tarsus, die Lidplatte, dar. Eggeling [120] leugnet bei den Säugetieren, mit Ausnahme gewisser Affen, den Tarsus. Die Tarsaldrüsen (Fig. 981 b, b') sind modifizierte Talgdrüsen und bestehen aus dem Achsenkanal und den um diesen gelagerten Einzelalveolen. Ihre Form ist im allgemeinen eine langgestreckte, z. T. maiskolbenartige; nur beim Schweine sind die Drüsen sehr kurz und posthornartig gekrümmt. An der inneren Lidkante münden die kurzen Ausführungsgänge der Drüsen (beim Pferde 45—50 oben, 30—35 unten), die das fettige *Sebum palpebrale* (die Augenbutter) liefern. Vom Orbitalteil des Lides her, dicht an der Konjunctiva gelegen, tritt an den Tarsus mit einer stark elastischen Sehne der ***M. tarsalis*** (Müller) heran, der im unteren Lide nur aus glatter Muskulatur besteht, während im oberen Lide starke Verschiedenheiten auftreten (s. S. 927). 4. Den inneren Abschluss des Augenlides bildet die Bindehaut, *Conjunctiva,* die am Tarsus (*Conj. tarsalis*) straff gespannt, im übrigen (*Conj. orbitalis*) gefaltet und gewulstet erscheint und eine lockere Submucosa besitzt. Beim Pferde finden sich am grössten Teil der Konjunctiva kleine Schleimhautzähnchen, die der Bindehaut ein sammetartiges Aussehen verleihen. Die Konjunctiva des oberen Lides zeigt an der lateralen Hälfte, nahe dem Fornix conjunctivae noch eine Anzahl (beim Pferde 12—16) Oeffnungen, die Mündungen der Ausführungsgänge der Tränendrüse. Am unteren Lide sitzt etwa in der Mitte beim Rinde und Schafe ein grosser Schleimhautwulst, der Bruch'sche Haufen, der einer massenhaften Leukocyteneinlagerung in die Propria conj. seine Entstehung verdankt; im oberen Lide ist er schwächer oder fehlt.

Die blassrosarote **Konjunctiva** schlägt sich, nachdem sie die innere Fläche der Augenlider als *Conjunctiva palpebrarum,* **Lidbindehaut,** überzogen hat, das **Bindehautgewölbe,** den *Fornix conjunctivae* (Fig. 962), bildend, auf den Bulbus um und zieht sich als *Conjunctiva bulbi,* **Augapfelbindehaut,** über dessen freie Fläche von einem Lid zum andern hin. So entsteht der Lidsack, der den kornealen Abschnitt des Augapfels umgibt. Die Lidbindehaut ist dicker und gefässreicher als die Augapfel-

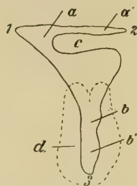
bindehaut; die letztere heftet sich als *Conjunctiva sclerae* nur locker an der Sklera und den sich an diese inserierenden Muskeln an.

Die *Conjunctica corneae* besteht nur aus einem mehrschichtigen Plattenepithel und einer Basalmembran, während die *Conjunctiva orbitalis* bei den Einhufern und Fleischfressern gemischtes Epithel und bei den Wiederkäuern und dem Schweine Zylinderepithel trägt.

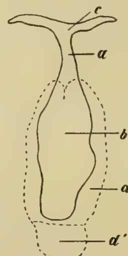
Die Uebergangsstelle der Conjunctiva sclerae in die Conj. corneae wird als *Annulus conj.* bezeichnet. Das Vorkommen der Glandulae conjunctivae palpebralis wird von Zietzschmann [613] geleugnet. Lymphknötchen kommen in der Konjunctiva nach der Tierart in verschiedener Menge und Anordnung vor. Ziege, Katze und Hund haben wenig Follikel, etwas mehr das Pferd, am meisten das Schaf und Rind.



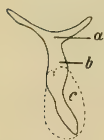
Figur 963. Linker Blinzknorpel vom Hunde mit der Nickhautdrüse.
a Nickhautdrüse, b lateraler und c medialer Winkel des Knorpels.



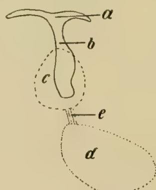
Figur 964. Rechter Blinzknorpel vom Pferde (bulbusseitige Fläche).
a Knorpelplatte, a' Knorpelleiste, b Knorpelstiel seitlich komprimiert, b' Knorpelstiel von oben nach unten komprimiert, c Knorpeleinschnitt, d Nickhautdrüse. 1 dorsomediale, 2 ventrolaterale Spitze, 3 Ende des Knorpelstiels.



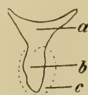
Figur 965. Rechter Blinzknorpel vom Rinde (bulbusseitige Fläche).
a oberer schmaler Teil, b unterer breiter Teil, c ankerähnlicher Fortsatz, d Nickhautdrüse, d' Harder'sche Drüse.



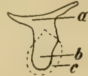
Figur 966. Rechter Blinzknorpel vom Schafe (bulbusseitige Fläche).
a mondsichelförmiger Teil des Knorpels, b Knorpelstiel, c Nickhautdrüse.



Figur 967. Rechter Blinzknorpel vom Schweine (bulbusseitige Fläche).
a ankerförmiger Knorpelteil, b Knorpelplatte, c Nickhautdrüse, d Harder'sche Drüse, e Bindegewebszüge mit dem Ausführungsgang.



Figur 968. Rechter Blinzknorpel vom Hunde (bulbusseitige Fläche).
a mondsichelförmiger Knorpelteil, b Knorpelstiel, c Nickhautdrüse.



Figur 969. Rechter Blinzknorpel von der Katze (bulbusseitige Fläche).
a mondsichelförmiger Knorpelteil, b Knorpelplatte, c Nickhautdrüse.

Das **dritte Augenlid,** *Palpebra tertia.* Im medialen Augenwinkel befindet sich die bei geöffneter Lidspalte z. T. sichtbare *Membrana nictitans,* **Blinzhaut** (Nickhaut) (Fig. 982 ₅), in Form einer vertikalen, bei grossen Haustieren 2—3, bei kleinen $^1/_2$—2 cm hohen Falte der Conjunctiva, in der sich die *Cartilago palpebrae tertiae,* der **Blinzknorpel** (Fig. 963), befindet, dessen Form bei den einzelnen Tieren die Fig. 963—969 ergeben (Heine [210]). Auf der bulbusseitigen Fläche lässt die Blinzhaut beim Schafe und bei den Fleischfressern schon makroskopisch Lymphknötchenplatten und beim

Rinde eine eigentümlich gekerbte Leiste erkennen. Dies ist das 3. Augenlid. Mit ihm steht die oberflächliche **Nickhautdrüse,** *Glandula palpebrae tertiae superficialis* (Fig. 963 a, 964 u. 965 d, 966—969 c), in engster Verbindung. Sie umgibt den schmaleren, dickeren, ausserhalb der Konjunktivalfalte gelegenen Abschnitt des Blinzknorpels und ist sehr eng mit ihm verbunden. Sie mündet mit 2—5 Ausführungsgängen an der Augapfelfläche der Blinzhaut nahe dem Fornix conjunctivae in den Konjunktivalsack. Die Mündungen sind beim Pferde, Rinde und Schweine mit blossem Auge, beim Schafe nur mit der Lupe und bei den Fleischfressern nur mikroskopisch wahrnehmbar. Zu ihr gesellt sich beim Schweine und andeutungsweise auch beim Rinde noch eine tiefe Nickhautdrüse, *Glandula palpebrae tertiae profunda,* **Harder'sche Drüse** (Fig. 965 d' und 967 d). Sie hat nur einen Ausführungsgang.

Gefässe und Nerven. Die Augenlider und die Konjunctiva erhalten ihr Blut von der A. facialis, frontalis, lacrimalis, malaris, ophthalmica externa, z. T. auch von der A. temporalis superficialis und bei Schaf und Ziege auch von der A. transversa faciei. Das venöse Blut fliesst durch die gleichnamigen Venen ab. Die Nerven stammen vom 5. und 7. Gehirnnerven.

3. Der Tränenapparat, Apparatus lacrimalis.

Der Tränenapparat setzt sich aus den die Tränen absondernden Drüsen und Kanälen zusammen, welche die Tränen abführen.

a) Die *Glandula lacrimalis,* **Tränendrüse** (Fig. 773 h, 962 $_{18}$, 981 g), die man beim Menschen in 2 auch beim Rinde nachweisbare Abteilungen, die Glandula lacrimalis superior et inferior, trennt, liegt intraorbital nach dem lateralen Augenwinkel hin auf der dorsolateralen Fläche des Augapfels und seiner Muskeln und ist z. T. vom M. levator palpebrae superioris bedeckt. Sie besitzt eine gewölbte dorsale, am Dache der Orbita liegende orbitale und eine ausgehöhlte bulbäre Fläche. Ihre Ausführungsgänge (beim Pferde 12—16 [Fig. 981 l], beim Rinde 6—8), münden an der Konjunktivalfläche der lateralen Hälfte des oberen Lides nahe dem Fornix conjunctivae und ergiessen die Tränen, *Lacrimae,* auf den Augapfel. Diese sammeln sich am medialen Augenwinkel in einer um die Tränenkarunkel liegenden Vertiefung, dem *Lacus lacrimalis,* **Tränensee,** und werden hier von den Tränenröhrchen aufgenommen.

b) Neben der Tränenkarunkel (beim Pferde ca. $^3/_4$—1 cm vom medialen Augenwinkel entfernt) beginnen am freien Rande der beiden Augenlider mit je einer kleinen, spaltförmigen Oeffnung, den *Puncta lacrimalia,* **Tränenpunkten** (Fig. 981 d, e, 982 $_{7, 7}$), 2 feine, dünnhäutige *Ductus lacrimales,* **Tränenröhrchen,** 1 dorsales und 1 ventrales, die nach einem kurzen, konvergierenden Verlaufe in c) den *Saccus lacrimalis,* **Tränensack,** einen m. o. w. trichterförmigen, häutigen, im buchtigen Anfange des knöchernen Tränenkanals liegenden Sack münden. Dieser geht, sich verengernd, in d) den *Ductus nasolacrimalis,* **Tränennasengang** (Fig. 982 $_{8, 8', 8''}$), einen häutigen Schlauch, über, der in der knöchernen Tränenrinne bzw. im knöchernen Tränenkanal liegt und in die Nasenhöhle mündet, und zwar bei Pferd, Wiederkäuern und Fleischfressern im ventralen Winkel des äusseren Nasenloches, beim Schweine und oft auch beim Hunde vom Nasenloch entfernt an der lateralen Fläche der Concha ventralis im ventralen Nasengang, meist am kaudalen Ende der ventralen Muschel. Das Nähere über den Tränenkanal des Pferdes s. S. 89, 91 u. 941, den des Rindes S. 944, des Schweines S. 947 und den der Fleischfresser S. 948, ferner bei Kitt [262] und Walzberg [591].

Bau. Die Tränendrüse ist (ausgenommen Schwein) eine seröse Drüse (s. Hornickel [239]). Die Tränenröhrchen bestehen aus einer bindegewebigen Wand mit mehrschichtigem Epithel,

der Tränensack und der Tränenkanal aus einer dickeren, Lymphknötchen und ev. kavernöse Venengeflechte enthaltenden Bindegewebshaut und einer Zylinderzellschicht.

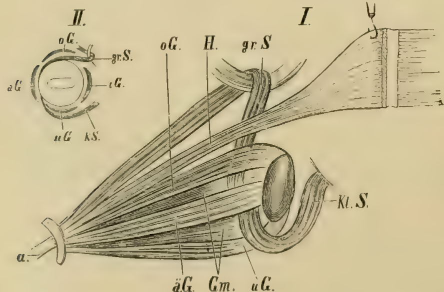
Gefässe und Nerven. Die Tränendrüse wird von der A. maxill. int. mit Blut versorgt und vom N. trigeminus und sympathicus innerviert.

4. Muskeln und Fascien.

Fascien der Augenhöhle und des Augapfels. Man unterscheidet eine oberflächliche und eine tiefe Fascie der Orbita (Fasciae orbitales) und eine Augapfelfascie (Tenoni'sche Fascie). Die dünne ***Fascia superficialis*** (Fig. 962 20) beginnt am For. opticum und überzieht die Oberfläche der Mm. recti bulbi und z. T. auch der Mm. obliqui bulbi und den lidseitigen, von den tiefen Fascien umhüllten Teil des Bulbus und strahlt in beide Augenlider, aus. Retrobulbär sendet sie zwischen den Mm. recti intermuskuläre Septen zur ***Fascia profunda*** (Fig. 962 21, 21). Diese zerfällt in 2 Blätter, von denen das eine in den Augenlidern, das andere am Kornearande entspringt. Beide gehen am Augapfel hirnwärts, treten auf die Mm. recti bulbi und deren Sehnen und umhüllen diese (als Fasciae musculares) an beiden Flächen, wobei sie in den Zwischenräumen der Muskeln aneinander liegen und sich mit den intermuskulären Fortsätzen der oberflächlichen Fascie verbinden. Die tiefe Fascie gibt auch Scheiden für die Mm. obliqui ab. Die ***Fascia bulbi*** (Tenoni) (Fig. 962 11) entspringt am Kornearande, tritt auf die Sklera und überzieht deren korneaseitige Abteilung (bis dahin ist sie mit den Blättern der Fascia prof. verbunden), tritt auf den M. retractor bulbi und läuft auf ihm bis zum For. opticum, wobei sie dünner wird und mit der tiefen Fascie stellenweise verschmilzt. Dabei sendet sie an der lateralen und medialen Seite je eine Falte (Septum orbitale) zum N. opticus und bildet um diesen eine Scheide, die *Vagina nervi optici*, die von der Sklera bis ins For. opticum reicht und in die Gehirnhäute übergeht. Zwischen der Fascia bulbi und dem Bulbus bleibt ein von einzelnen Bindegewebszügen der Fascie durchzogener Raum, das ***Spatium interfasciale*** (Tenoni), das sich in das um den N. opticus liegende ***Spatium supravaginale*** fortsetzt. Sämtliche Fascien inserieren sich, wenn sie nicht vorher aufhören, am Rande des For. opticum und der Fiss. orbitalis. Ausser diesen 3 Fascien ist als Fortsetzung der Fascia superficialis noch eine den M. levator palpebrae sup. umhüllende Fascie vorhanden.

I. **Muskeln der Augenlider.** 1. Der **M. orbicularis palpebrarum** (Fig. 274 4, 4', 275 Km. d. A.) liegt zwischen dem innig mit ihm verbundenen Integument und der Lidkonjunctiva und ist am oberen Lide breiter als am unteren. Die Muskelfasern bilden konzentrische Bögen in den Augenlidern.

Er ist innig mit dem ihm aufgelagerten M. corrugator supercilii verbunden und steht auch mit der Pars temporalis des M. scutularis in Zusammenhang. Die Muskelfasern heften sich z. T. am medialen Lidbande an, teils gehen sie über dieses hinweg, hauptsächlich aber laufen sie unter ihm ununterbrochen fort (s. auch S. 923).



Figur 970. Schematische Darstellung der Muskeln des rechten Auges des Pferdes.
I. Rechtes Auge, von der lateralen Seite gesehen.
II. Querschnitt durch den rechten Augapfel, von vorn gesehen.
ä. G. M. rectus lateralis, **i. G.** M. rectus medialis, **o. G.** M. rectus dorsalis (sup.), **u. G.** M. rectus ventralis (inf.), **Gm.** M. retractor bulbi, **H.** M. levator palpebrae sup., **gr. S.** M. obliquus dorsalis (sup.), **Kl. S., kS.** M. obliquus ventralis (inf.), **a** N. opticus.

2. Der **M. corrugator supercilii,** Aeusserer Heber des oberen Augenlides (Fig. 275 ä. H. d. A.), ist ein kleiner platter, beim Rinde durch den *M. frontalis* ersetzter, dreieckiger Muskel, der unmittelbar unter der Haut liegt, mit seiner Spitze am Grunde des Proc. zygomaticus des Os frontale entspringt und breiter (beim Pferde $1^1/_2$—2 cm)

werdend, schräg zum Augenlide und in ihm, sich mit dem M. orbicularis vermischend, fast bis zum freien Rande verläuft.

3. Der **M. malaris** (s. S. 225) (Fig. 275 N. d. A.) ist ein meist sehr dünner, blasser Muskel, der nasal teilweise mit dem M. levator nasolabialis zusammenfliesst; er entspringt in der Nähe der Crista facialis aus der Gesichtsfascie, z. T. geht er auch aus den bis hierher ausstrahlenden Bündeln des Gesichtshautmuskels hervor; er endet im unteren Augenlide.

4. Der **M. levator palpebrae superioris,** Innerer Heber des oberen Augenlides (Fig. 773 b, 970 H), ist ein dünner, blassroter, ca. 1 cm breiter, intraorbitaler Muskel, der dorsokaudal vom For. ethmoidale schmal entspringt, an der Periorbita und auf dem M. rectus dorsalis nach dem oberen Lide geht, breiter wird und an dessen Rande breitsehnig endet.

Vor seinem Ende spaltet sich, etwa an der Basis des Lides, ein schwaches Muskelblatt, *M. tarsalis sup.,* ab, das sich sehnig am Tarsus inseriert. Dieser Muskel baut sich bei den Fleischfressern und den Wiederkäuern fast nur aus quergestreiften Muskelfasern auf; nur die tarsalen Endteile sind auf eine kurze Strecke glatter Natur; beim Schweine ist die glatte Zone breiter, und das Pferd besitzt einen gänzlich aus organischen Muskelzellen aufgebauten M. tars. sup.

II. **Muskeln des Augapfels.** 1. **Mm. recti bulbi** (Fig. 773 d, e, f, $962_{13, 15}$, 970 ä. G., i. G., o. G., u. G. u. 971 a, b, c). Es sind dies 4 platte, zartfaserige, beim Pferde 4—6 mm dicke, von Fascien umhüllte Muskeln, die nach ihrer Lage als *M. rectus bulbi dorsalis, ventralis, lateralis et medialis* bezeichnet werden. Sie entspringen um das For. opticum und neben der Fiss. orbitalis, sind korneawärts gerichtet und liegen an den 4 Seiten des Augapfels. Ungefähr $1^1/_2$ cm hinter dem Korneafalz gehen sie in platte Sehnen aus, die ganz nahe der Kornea an der Sklera enden. Die Muskeln sind an ihrem Ursprunge schmal und stossen aneinander, werden dann breiter (beim Pferde bis 2 cm) und haben Lücken zwischen sich, in denen Fett und Fasciensepten liegen. Vom M. rect. ventr. spaltet sich für das untere Lid der *M. tarsal. inf.* ab, der dem oberen (s. oben) entspricht, aber nur aus glatter Muskulatur besteht.



Figur 971. Augenmuskeln des linken Auges des Hundes (von der Seite gesehen). **a** M. rectus dorsalis (sup.), **b** M. rectus lateralis, **c** M. rectus ventralis (inf.), **d** M. obliquus ventralis (inf.). **1** Augapfel, **2** Jochbogen (abgesägt).

2. **M. rectractor bulbi** (Fig. $962_{12, 12'}$, 970 Gm u. 972 f, f'). Er umgibt den hinteren Teil des Bulbus und den N. opticus und wird von den Mm. recti bulbi mantelartig umschlossen. Er entspringt um das For. opticum und endet mit 4 Zacken an der hirnseitigen Fläche der Sklera. Man kann ihn (besonders bei den Fleischfressern, du Bois-Reymond) in 4, den 4 Mm. recti entsprechende Abteilungen zerlegen; er fehlt dem Menschen.

3. **M. obliquus bulbi ventralis (inferior)** (Fig. 773 c, 962_{14} u. 970 kl. S.). Dieser beim Pferde 1—$1^1/_2$ cm breite und 4—6 mm dicke Muskel entspringt in der

Fossa muscularis, verläuft im flachen Bogen, den M. rectus ventralis kreuzend, schräg zur Augenachse am Bulbus dorsal und endet, breiter (bis $2^1/_2$ cm) und dünner werdend, an der temporalen (lateralen) Seite der Sklera, wenige Millimeter von der Kornea entfernt, neben der Anheftung des M. rectus lateralis.

4. **M. obliquus bulbi dorsalis (superior)** (Fig. 962 $_{17}$ u. 970 gr. S). Er ist beim Pferde ca. 1 cm breit und 3—4 mm dick. Er entspringt neben dem For. ethmoidale (mit dem M. levator palpebrae sup.), geht medial an der Periorbita nach dem medialen Augenwinkel, tritt nahe der Nickhautdrüse durch einen Schlitz der Periorbita an die knochenseitige Fläche des Rollknorpels, wo er eine kleine Bursa unter sich hat, biegt dann über den dorsalen Rand des Knorpels fast rechtwinklig temporal um, spitzt sich etwas zu, wird sehnig und tritt an die Sklera und unter der Sehne des M. rectus dorsalis hindurch, um zwischen ihm und dem M. rectus lateralis an der Sklera, ca. 1 cm vom Korneafalze entfernt, zu enden.

Wirkungen. Der ***M. orbicularis*** schliesst die Lidspalte. Der ***M. corrugator supercilii*** zieht das obere Augenlid medianwärts in die Höhe; er verursacht unter krankhaften Verhältnissen das winklige Aufziehen des oberen Augenlides. Der ***M. malaris*** zieht das untere Augenlid herab. Der ***M. levator palpebrae superioris*** hebt das obere Lid. Die ***Mm. recti bulbi*** wenden den Augapfel in den 4 verschiedenen Richtungen; doch sind viele Kombinationen möglich. Bei gleichzeitiger Wirkung aller 4 ziehen sie den Augapfel zurück. Hierfür ist jedoch hauptsächlich der ***M. retractor*** bestimmt; wirken von diesem nur einzelne Abteilungen, dann unterstützen sie den korrespondierenden geraden Muskel. Die ***Mm. obliqui bulbi*** bewirken eine Drehung des Augapfels um die Sehachse. Bei der Wirkung des M. obliquus dorsalis wird daher die Pupille so zu stehen kommen, dass ihr lateraler Winkel dorsal, der mediale ventral gerichtet ist, während der M. obliquus ventralis die entgegengesetzte Stellung der Pupille zustande bringt (s. Fig. 970 II).

Gefässe und Nerven der Muskeln. Die Augapfelmuskeln werden von der A. ophthalmica externa, die äusseren Augenlidmuskeln z. T. von dieser, z. T. von der A. facialis, transversa faciei und temporalis superfic. versorgt. Der M. obliquus dorsalis wird vom N. trochlearis, der M. rectus lateralis und die laterale Abteilung des M. retractor bulbi vom N. abducens, alle anderen in der Orbita gelegenen Muskeln vom N. oculomotorius und die äusseren Augenmuskeln vom N. facialis versorgt.

B. Der Augapfel, Bulbus oculi.[1]

Der Augapfel ist ein kugeliges Organ, das in der Augenhöhle liegt, von Fett, Drüsen, Gefässen, Nerven und Muskeln umgeben ist und durch die letzteren leicht in den verschiedensten Richtungen bewegt werden kann.

Hirnwärts vom Bulbus befindet sich der erhebliche, gegen das For. opticum spitz zulaufende, Gefässe, Muskeln, Nerven und Fett enthaltende retrobulbäre Raum.

Durch den N. opticus (Fig. 962 $_{10}$), der sich zum Augapfel wie der Stiel zur Frucht verhält, steht der Bulbus mit dem Gehirn in Verbindung. Während des Lebens ist der Augapfel prall und ändert durch die Wirkung seiner kontraktilen Gebilde nur unbedeutend seine Form; längere Zeit nach dem Tode wird er schlaff und fällt m. o. w. zusammen. Am Augapfel unterscheidet man, wie an jeder Kugel, 2 Pole, und zwar einen vorderen (lidseitigen) und hinteren (opticus-, hirnseitigen) Pol, den Aequator,

---

1) Bei der Beschreibung des Auges und seiner accessorischen Teile werden die Benennungen vorn (lidseitig) und hinten (hirnseitig) so gebraucht, dass sie die Richtung nach dem hinteren und vorderen Pole des Augapfels angeben. Da das Auge des Menschen vorn, das der Haustiere mehr seitlich am Kopfe liegt, so ist der vordere (hirnabseitige) Pol, der dem Scheitel der Kornea entspricht, beim Menschen nach vorn, beim Tiere nach vorn und lateral und der hintere (hirnseitige) Pol entgegengesetzt gerichtet. Die Bezeichnungen aussen und innen beziehen sich auf das Auge als Hohlorgan; „innen“ heisst also gegen den Mittelpunkt des Auges.

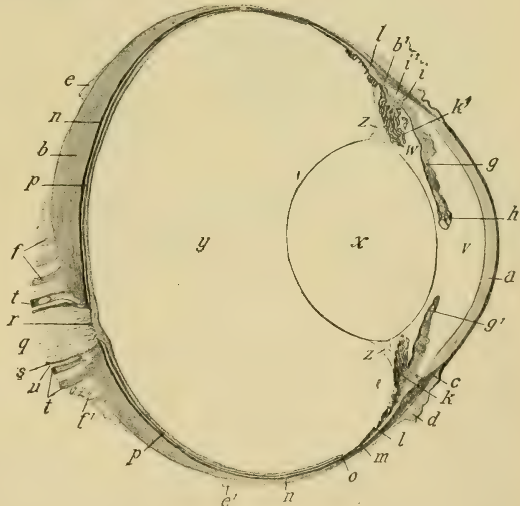
die Meridiane und die Augenachse. Der Sehnerv durchbohrt ventrolateral vom hinteren Pol, also lateral vom vertikalen und ventral vom horizontalen Meridian, den Bulbus.

Der Augapfel bildet keine vollkommene Kugel (Fig. 962 u. 972), sondern besteht gleichsam aus 2 ungleichen Kugelabschnitten, von denen der hintere bei weitem grösser ist als der vordere. Den grössten Durchmesser zeigt der Bulbus in der Richtung von einem Augenwinkel zum anderen, den geringsten in der vom lidseitigen (vorderen) zum hirnseitigen (hinteren) Pole, so dass er in dieser Richtung etwas zusammengedrückt erscheint. Er ist aus 3, wie die Schalen einer Zwiebel, konzentrisch umeinander liegenden Häuten, der äusseren, mittleren und inneren Augenhaut, und dem Inhalte (Linse, Glaskörper, Kammerwasser usw.) zusammengesetzt.

Die Grösse des Augapfels im Verhältnis zum Körpergewicht schwankt nach der Tierart; die Katze hat das relativ grösste Auge, dann folgen Hund, Schaf, Kalb, Pferd, Mensch, Kuh, Schwein, Ochs.

1. Die äussere Augenhaut, Tunica fibrosa oculi.

An der äusseren Augenhaut unterscheidet man die hintere, undurchsichtige Sklera und die vordere (lidseitige), durchsichtige Kornea.



Figur 972. Senkrechter Schnitt durch den Bulbus der Ziege, ca. $3^1/_2$-fache Vergr. (Zietzschmann.)

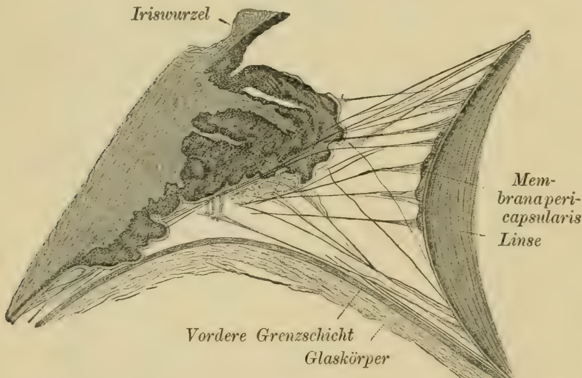
a Cornea, b Sklera, b' Skleralwulst, c Corneoskleralbord, d Conjunctiva bulbi, e M. rect. bulbi dors., e' M. rect. bulbi ventral., f M. retractor bulbi dors., f' M. retract. bulbi ventr., g Iris, g' M. sphincter pupillae, h Traubenkorn, i Irisfortsatz, i' Spatia anguli iridis, k Corona ciliaris, k' Processus ciliaris, l, l M. ciliaris, m Orbiculus ciliaris, n, n Chorioidea, o Ora serrata, p, p Retina, q N. opticus, r Lamina cribrosa s. Pialscheide, t Duralscheide, u intervaginaler Raum, v vordere und w hintere Augenkammer, x Linse, y Glaskörper, z, z Zonula ciliaris.

a) Die **Sklera** (Fig. 972 b), Undurchsichtige Hornhaut, umgibt den Augapfel zu etwa 4 Fünfteln und bestimmt vorzugsweise seine Form. Sie ist eine feste, blutarme, fibröse Haut, deren Farbe beim Pferde weiss (das Weisse des Auges) und nur an den dünneren Stellen bläulich erscheint. Bei den Wiederkäuern ist sie durchgängig, beim Schweine und Hunde nahe dem Aequator bläulich, zuweilen schwärzlich infolge des Durchscheinens der Chorioidea durch die dünne Sklera.

An ihrer äusseren gewölbten Fläche inserieren sich die Augapfelmuskeln, deren Endteile, ebenso wie der korneaseitige freie Teil der Sklera, von der Konjunctiva überzogen werden. Die innere konkave Fläche der Sklera liegt an der Chorioidea, deren äusserste, der Sklera dicht an-

liegende Schicht ein zartes, pigmentiertes, leicht als besondere Membran darstellbares und bei Wegnahme der Chorioidea meist an der Sklera haftendes Häutchen, die **Lamina fusca**, bildet. Etwas lateral und ventral vom hirnseitigen Pole des Augapfels wird die Sklera vom N. opticus (Fig. 972 q) bündelweise derart durchbohrt, dass eine durchlöcherte Partie, die **Lamina cribrosa sclerae** (Fig. 972 r), entsteht, die sichtbar wird, wenn die Fasern des kurz abgeschnittenen Sehnerven (durch Mazeration oder Ausdrücken) entfernt sind.

Der Uebergang der Sklera in die Kornea erfolgt in der Weise, dass die Ränder beider Häute sich in entgegengesetzter Richtung verdünnen (zuschärfen) und so übereinander greifen, dass der Sklerarand aussen auf dem Kornearande liegt (Fig. 972 c) und letzteren so übergreift, dass dieser gleichsam in einem Falz, Hornhautfalz, *Sulcus sclerae* (Fig. 972 c), der ersteren steckt. Nahe dem Korneafalz liegt an der Grenze zwischen der Sklera und dem Grenzringe ein venöser Gefässkranz, welcher der Sklera innen dicht anliegt und ein Kranzgeflecht darstellt und deshalb **Plexus (Sinus N.) venosus sclerae** (Schlemm'scher Kanal) (Fig. 978 u) genannt wird. Ausserdem besitzt die Sklera noch kleinere Oeffnungen zum Durchtritt der Gefässe und Nerven. Ist die Kornea entfernt, dann hat die Sklera vorn eine grosse Oeffnung, *Rima cornealis sclerae.* Diese ist bei den Fleischfressern rund, bei Pferd, Wiederkäuern, Schwein und Mensch hingegen queroval. Dies kommt daher, dass dorsal und ventral die Sklera über die Kornea weiter übergreift als seitlich. Die Stärke der Sklera ist verschieden; am schwächsten ist sie in der Aequatorialebene, während sie nach den Polen zu an Stärke zunimmt. Die korneaseitige Verdickung wird als Sklerawulst (Fig. 972 b') bezeichnet.



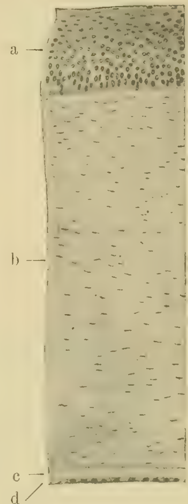
Figur 973. Zonula ciliaris eines erwachsenen Menschen. Medianschnitt. (G. Retzius, 1894.) [Aus Rauber-Kopsch.]

Bau. Die Sklera besteht aus festem, elastische Netze enthaltenden Bindegewebe, dessen dicht gelagerte Faserbündel wesentlich meridional und äquatorial verlaufen. Oberflächlich sind die meridionalen, in der Tiefe die äquatorialen Fasern vorherrschend; die äusseren Schichten sind lockerer, die inneren fester gebaut. Ihre Faserbündel gehen in die der Eigenschicht der Kornea über; die Gewebselemente ordnen sich am Hornhautfalz, aber in anderer Art. Die Sklera ist von Fettmassen und Muskeln umgeben und nahe der Kornea von der Konjunctiva überzogen.

b) Die **Kornea,** Durchsichtige Hornhaut (Fig. 773 g' u. 972 a), ist homogen und durchsichtig und verhält sich zur Sklera wie ein Uhrglas zu seinem Gehäuse, d. h. ihr Rand, der *Limbus corneae,* ist in den Falz der Sklera eingelassen. Von hinten gesehen erscheint die Kornea bei allen Tieren fast rund, von vorn gesehen hingegen ist sie nur beim Hunde fast rund, während sie bei dem Pferde, den Wiederkäuern, dem Schweine und dem Menschen ein querliegendes Oval darstellt, dessen breiteres Ende dem medialen Augenwinkel zugekehrt ist. Dies kommt

daher, dass am dorsalen und ventralen Rande die Kornea in grösserer Breite von der Sklera bedeckt wird als an den Seitenrändern. Die Kornea stellt einen Kugelabschnitt dar, dessen Krümmung stärker ist als bei der Sklera. Die Kornea ist in ihrem mittleren Teil, dem *Vertex corneae,* ein wenig dünner als peripher; sie wird nach dem Hornhautfalz zu etwas dicker.

Bau. An der Kornea unterscheidet man 5 Schichten: 1. Das *Epithelium corneae* (Fig. 974 a), ein mehrschichtiges Plattenepithel, das sich nach dem Tode der Tiere trübt und dann leicht abzulösen ist. 2. Die glashelle, homogene, bei den Haustieren undeutliche, mit 3 innig verbundene *Lamina elastica externa*; sie ist, da sie eine Verdickungszone der Eigenschicht ist, richtiger als äussere Grenzschicht zu bezeichnen. 3. Die *Substantia propria* (Fig. 974 b) besteht wesentlich aus schichtweise übereinander liegenden Bindegewebslamellen, zwischen denen die Hornhautzellen liegen, die de Lietro-Vollaro [318] genauer untersucht hat. 4. Die *Lamina elastica interna* (Fig. 974 c) ist ein wasserhelles, glänzendes, scharf abgegrenztes, elastisches Häutchen, das sich am frischen Auge schwer, am mazerierten aber leicht als selbständige Membran ablösen lässt. 5. Das *Endothelium camerae anterioris* (Descemet'sche Haut) (Fig. 974 d), eine Lage platter Endothelzellen an der *Facies interna* der Kornea, die am *Angulus iridis* in das Irisendothel übergeht. Die Hornhaut ist frei von Blutgefässen; nur am Hornhautrand finden sich feine Schlingen von Kapillaren, die diesen beim Pferde nur um ein Geringes, weit mehr dagegen bei den Wiederkäuern überschreiten. Die Nerven stammen von den Ciliarnerven und dringen vom kornealen Rande der Sklera in die Hornhaut ein. Ein präformiertes Lymphgefässsystem ist nicht vorhanden, wohl aber ein Saftlückensystem.



Figur 974. Korneaquerschnitt. a Epithelium corneae, b Substantia propria, c Lamina elastica posterior, d Endothelium camerae anterioris. (Zietzschmann.)

2. Die mittlere Augenhaut, Gefässhaut, Tunica vasculosa oculi.

Die mittlere Augenhaut liegt wesentlich zwischen Sklera und Retina. In der Höhe des Hornhautfalzes biegt sie steil gegen die Augenachse ab und bildet eine in ihrer Mitte mit einer Oeffnung versehene, kontraktile Scheidewand, die *Iris,* die sich wie ein Vorhang vor den Glaskörper und den Randteil der Linse legt und das Innere des Augapfels in eine kleinere korneaseitige und eine grössere hirnseitige Abteilung scheidet. Der übrige Teil der mittleren Augenhaut zerfällt in die Chorioidea und das Corpus ciliare.

Die mittlere Augenhaut wurde früher Traubenhaut, *Tunica uvea,* wegen der Aehnlichkeit mit der Schale einer dunklen Weinbeere, an der das Stengelloch der Sehnervenpapille entsprechen soll, genannt.

a) Die **Chorioidea,** Aderhaut (Fig. 972 n), ist die grösste Abteilung der mittleren Augenhaut und liegt als dünne, dunkelbraune Membran zwischen Sklera und Retina. Mit der ersteren ist sie nur locker verbunden und steht mit ihr nur am Hornhautfalz, an der Durchtrittsstelle des N. opticus und da, wo Gefässe die Sklera durchbohren, in festerer Verbindung. Dagegen haftet sie mit ihrer inneren Fläche so innig am *Stratum pigmenti retinae* (Tapetum nigrum), dass man dieses früher als zu ihr gehörig betrachtete. Nach Entfernung dieser Pigmentschicht zeigt die Chorioidea beim Pferde, den Wiederkäuern und den Fleischfressern an einer halbkreisförmigen oder dreieckigen Stelle ihrer inneren Fläche dorsal von der Durchtrittsstelle des Sehnerven einen eigentümlich schillernden, lebhaft metallischen Glanz, der beim Pferde aus einem Bläulichgrün in ein Azurblau, beim Rinde aus einem glänzenden Grün in

ein tieferes Blau, beim Hunde aus einem Goldgelb in Blau oder Weiss übergeht und einen Teil der Chorioidea fast bis zum Corpus ciliare einnimmt. Dieses ist das **Tapetum chorioideae.**

Bau. Die Chorioidea besteht aus einer bindegewebigen Grundlage, vielen Gefässen und zahlreichen Pigmentzellen. Man unterscheidet an ihr folgende Schichten:

1. Die Lamina suprachorioidea (Lamina fusca sclerae S. 930) besteht aus pigmentiertem Bindegewebe, das ein den perichorioidealen Lymphraum, das *Spatium perichorioideale*, durchsetzendes Maschenwerk bildet. 2. Die Lamina vasculosa enthält in einer aus pigmentiertem Bindegewebe bestehenden Grundlage ein dichtes Geflecht grösserer, geschwungen und bogenförmig verlaufender Gefässe, die sich von aussen nach innen verzweigen. Die Venen treten von innen nach aussen strahlenförmig zu 5—6 Stämmen, den *Vv. vorticosae*, Wirtelvenen (Fig. 975 $_9$), zusammen, die in der Gegend des Ansatzes des M. retractor bulbi die Sklera durchbohren. 3. Die beim Menschen und beim Schweine sehr dünne, aus elastischen Fasernetzen bestehende Grenzschicht, an deren Stelle sich bei den Wiederkäuern und dem Pferde eine Lage glatter, feiner, sich überkreuzender und durchflechtender Fasern, das *Tapetum fibrosum*, und bei den Fleischfressern mehrere Lagen 5—6eckiger, aneinander gekitteter Zellen, das *Tapetum cellulosum* (s. S. 948), findet. 4. Die Lamina choriocapillaris stellt ein engmaschiges Kapillarnetz dar, das in einer homogenen, pigmentfreien Grundsubstanz liegt. 5. Die Lamina basalis ist eine dünne, pigmentfreie, feinfaserige, scheinbar homogene, elastische Membran. An ihr liegt eine Schicht von Pigmentepithel, das *Stratum pigmenti retinae*, das sich auch auf die Innenseite des Corpus ciliare und der Iris als *Stratum pigmenti corporis ciliaris et iridis* erstreckt.

b) Das **Corpus ciliare,** der Faltenkranz, hat das Aussehen einer regelmässig gefalteten Krause und umgibt die Linse, wie ein Rahmen ein Bild, bleibt dabei aber mit seinem freien Rande ca. $^1/_2$ oder $^1/_4$ mm vom Linsenrande entfernt. Das Corpus ciliare geht ein wenig hirnseitig vom Hornhautfalz aus der Chorioidea hervor, biegt nach der Augenachse um und umfasst die Linse. Man unterscheidet an ihm 1. den ohne scharfe Grenze aus der Chorioidea hervorgehenden, fast noch platten Ursprungsteil, *Orbiculus ciliaris* (Fig. 972 m), 2. den kornea- bzw. skleraseitigen Teil, die Grundplatte des Corpus ciliare, die den platten, meridional verlaufenden *M. ciliaris* als Akkommodationsmuskel (Fig. 972 l) enthält und in die Iris sich fortsetzt, und 3. den linsen- bzw. glaskörperseitigen Teil, die *Corona ciliaris* (Fig. 972 k); sie besteht aus faltenartigen, radiär zur Linse gestellten, der Grundplatte aufsitzenden Vorsprüngen, den Ciliarfortsätzen.

Die Corona ciliaris übersieht man am besten an einem im Aequator durchschnittenen Augapfel, aus dem der Glaskörper entfernt ist (Fig. 976 $_2$). Der M. ciliaris kommt zur Anschauung, wenn man die Kornea und den korneaseitigen Teil der Sklera abtrennt (Fig. 975 $_7$); seine Dickenverhältnisse lassen sich an meridionalen Schnitten übersehen (Fig. 972 l).

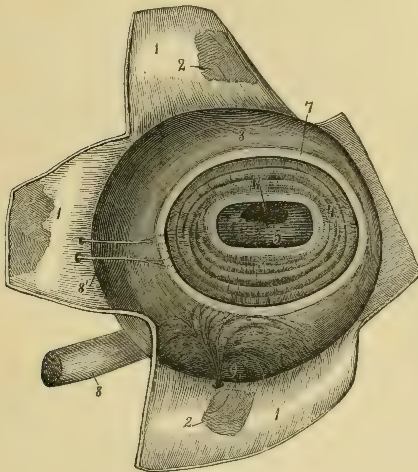
Die *Processus ciliares*, Ciliarfortsätze (Fig. 972 k', 973 u. 976 $_2$), sind radiär gestellte Falten mit abgerundeten Enden, zwischen denen sich Einsenkungen (Ciliartäler) befinden. Ihr freier, dem Glaskörper zugekehrter Rand wird als First und ihr vom muskulösen Teile (der Grundplatte) bedeckter Rand als Wurzel bezeichnet.

Die grösseren Ciliarfortsätze belaufen sich bei den Haustieren auf 70—80 (Hund), sogar über 100 (Pferd, Rind etc.); sie fangen an ihrem peripheren Ende als feinste Fältchen am Orbiculus schmal und niedrig an und werden nach ihrem der Linse zugekehrten Ende allmählich höher und dicker. Mit ihren dickeren Enden begrenzen sie eine grosse, runde Oeffnung, in der die Linse derart liegt, dass ihr freier Rand vom Corpus ciliare, an dem sie durch die *Zonula ciliaris* (Fig. 962 $_4$ u. 972 z) befestigt ist, umgeben wird (s. S. 937).

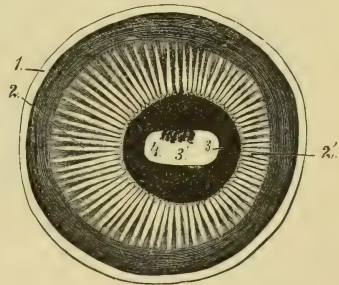
Die Grenzlinie zwischen der Chorioidea und dem Corpus ciliare ist beim Menschen gezackt und heisst deshalb der gezackte Rand, *Ora serrata* (Fig. 972 o); bei den Haustieren beschreibt der Uebergangsrand aber eine fast gerade Kreislinie.

Der **M. ciliaris** (Fig. 975 $_7$) liegt in der Grundplatte des Ciliarkörpers und besteht aus glatten Muskelfasern, die den gefalteten Teil in Form eines weissgrauen, ringförmigen Streifens korneaseitig (von aussen) bedecken.

Der *M. ciliaris* zeigt auf meridionalen Durchschnitten bei Hund und Katze, bei denen er gut ausgebildet ist, eine dreieckige Form; bei den übrigen Tieren ist er platt und unbedeutender (besonders bei den Einhufern). Seine Fasern entspringen in der Gegend des Plexus venosus sclerae an dem bei den Tieren nur sehr schwachen Sklerawulst und verlaufen nur zu einem kleinen Teile zirkulär zum Linsenrand, *Fibrae circulares*, grösstenteils meridional zur Chorioidea, *Fibrae meridionales*, und beim Menschen z. T. auch radiär gegen die Firsten der Ciliarfortsätze. Die meridional verlaufenden Fasern bilden den *M. tensor chorioideae.* Die Ciliarfortsätze bestehen aus blutgefässreichem, fibrillären Bindegewebe und der inneren Glashaut, einer Fortsetzung der Lamina basalis der Chorioidea. Die Lamina choriocapillaris fehlt. Das wesentlich für den Ciliarmuskel bestimmte Nervengeflecht besitzt zahlreiche Ganglien (Plexus gangliosus ciliaris). Die innere Fläche des Ciliarkörpers ist mit der *Pars ciliaris retinae* überzogen, deren äussere, dem Ciliarkörpergewebe zugekehrte Schicht aus Pigmentepithelien, der direkten Fortsetzung des Pigmentepithels der Retina, besteht.



Figur 975. Augapfel des Pferdes (die Tunica fibrosa oculi ist aufgeschnitten und zurückgeschlagen). 1, 1, 1 Sklera, 2, 2 an der Sklera haften gebliebene Lamina fusca, 3 Chorioidea, 4 Iris, 5 Pupille, 6 Traubenkörner, 7 M. ciliaris, 8 N. opticus, 8' Nn. ciliares, 9 Vv. vorticosae.

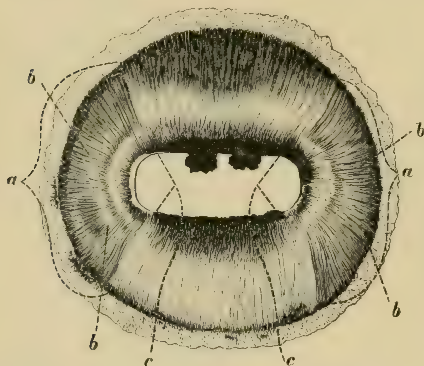


Figur 976. Vordere Hälfte des linken Auges vom Pferde, von hinten gesehen (Linse und Glaskörper sind entfernt). 1 Durchschnittsfläche der Sklera, 2 Corpus ciliare; die Ciliarfortsätze der nasalen Circumferenz bei 2' sind kürzer, 3 die Pigmentschicht der Iris, 3' Traubenkörner, 4 Pupille.

c) Die **Iris,** Regenbogenhaut (Fig. 962 $_5$, 972 g), ist die Fortsetzung der Grundplatte des Corpus ciliare und stellt den pigmentierten, sehr kontraktilen Teil der mittleren Augenhaut dar, der sich in Form einer mit einer zentralen Oeffnung, der **Pupille,** *Pupilla*, versehenen, elliptischen Scheibe vor die Linse legt und sich zur Kornea wie das Zifferblatt der Uhr zum Uhrglase verhält. Man unterscheidet an ihr eine kornea- und eine linsenseitige Fläche, einen mit der Chorioidea in Verbindung stehenden, peripheren Ciliarrand und einen die Pupille begrenzenden Pupillenrand. Die korneaseitige Fläche, *Facies anterior*, ist der zwischen Kornea und Iris gelegenen vorderen Augenkammer (Fig. 972 v) zugewandt; sie ist uneben und mit mehreren ovalen, zur Pupille konzentrischen, dunklen Ringen versehen; ihre Farbe und ihr Pigmentgehalt bestimmen die Augenfarbe.

Sie ist braungeblich beim Pferde, dunkelbraun beim Rinde, gelbbraun beim Schafe, bläulich bei der Ziege, dunkel-graubraun oder braungelb beim Schweine und verschiedenfarbig, aber meist braun beim Hunde, grüngelb bei der Katze. Ausnahmsweise ist die Iris nicht pigmentiert, sondern erscheint weiss oder weisslich. An beiden Flächen der Iris bemerkt man viele feine Fältchen, die *Plicae iridis.* Dem Pupillenrande parallel verläuft eine fein gezackte Grenzlinie, welche die korneale Fläche der Iris in die zentrale, schmale, glatte Pupillenzone, den *Annulus iridis minor*, und die periphere, breitere Ciliarzone, den *Annulus iridis major*, scheidet. Nach den Untersuchungen H. Richter's [433 u. 434] zerfällt sie beim Schafe und dem Pferde — also bei Tieren mit querovaler Pupille — in eine periphere ruhende Zone, die insbesondere nasal und temporal ausgebildet ist, und in eine zentrale funktionelle Zone, welche die Gewebsverschiebungen bei Miosis und Mydriasis erleidet. Auf die periphere Zone, Richter's Aussen- oder Scheiniris, setzen sich — aber auch nur nasal und temporal — bei den genannten Tieren die Ciliarfortsätze fort; diese Zone hat keinen Anteil bei der Pupillenveränderung. Das Nähere siehe bei Richter [433 u. 434].

Die linsenseitige Fläche, *Facies posterior*, der Iris liegt der Linse in der Pupillengegend meist so dicht an, dass sich die Iris der Linsenwölbung entsprechend etwas vorwölbt. Sie ist der hinteren Augenkammer (Fig. 962 7 u. 972 w) zugekehrt und mit einer dicken, zweischichtigen Pigmentschicht, dem *Stratum pigmenti iridis*, bekleidet, das die *Pars iridica retinae* (Fig. 977) darstellt. Der *Margo ciliaris*, Ciliarrand, ist mit dem Hornhautfalz durch die zur Iris gehörigen Irisfortsätze, die insgesamt das sog. Ligamentum pectinatum bilden, verbunden (Näheres bei Fritz [163]) und stösst direkt an die Grundplatte des Ciliarkörpers.



Figur 977. Iris des Pferdes, von hinten gesehen; etwas vergrössert (Eversbusch).
a, a Sog. accessorische Sphincterinsertion, b, b, b, b Pigmentstreifen, welche die Faserzüge der Iris voneinander scheiden, c, c Punkte, in denen die Verlängerungen der Fasern zusammenstossen würden.

Das Endothelhäutchen der Lamina elastica posterior der Kornea biegt in der Gegend des Hornhautfalzes in dem Iriswinkel auf die korneale Irisfläche um und bekleidet sie. Hier, d. h. da, wo Iris, Ciliarmuskel, Sklera und Kornea zusammenstossen, findet sich eine bandartige Masse in Form eines prismatischen Faserringes, *Lig. annulare bulbi.* Sein innerer Teil bildet ein grossmaschiges, schwammähnliches Balkenwerk mit Lymphräumen, den *Spatia anguli iridis,* die man früher zusammen als Fontana'schen Raum (Fig. 972 i') bezeichnete. Dieses Balkenwerk wird dadurch gebildet, dass die Iris sich an ihrer Peripherie in bindegewebige Balken, die Irisfortsätze (Fig. 972 i), auflöst, die gegen die Sklera ziehen und sich an sie ansetzen. Sie bilden das *Lig. pectinatum iridis.* Nach der Sklera hin werden die Maschen feiner und bilden ein zartes, wesentlich zirkulär verlaufendes, stark elastisches Gewebe, das zwischen den Spatia anguli iridis und dem Plexus venosus sclerae sich findet und Grenzring heisst.

Der *Margo pupillaris,* Pupillenrand, begrenzt die Pupille, deren Form nach Tierart und Beleuchtung verschieden ist. Bei mässigem Lichte erscheint die Pupille des Menschen und Hundes als eine runde, beim Pferde, den Wiederkäuern und dem Schweine als eine querovale Oeffnung und bei der Katze als ein senkrechter Spalt von mittlerer Weite. Bei intensivem Lichte wird sie je nach der Tierart zu einem engen, queren oder senkrechten Schlitz oder zu einer engen, rundlichen Oeffnung (von Stecknadelknopfgrösse). Bei geringem Lichte (im Dunkeln) erweitert sich die Pupille

derart, dass die Iris sehr schmal erscheint und die Pupille bei allen Tieren nahezu kreisförmig wird (Näheres s. H. Richter [434]). Am oberen Rande der Pupille finden sich beim Pferde und den Wiederkäuern schwarzbraune, gestielte, knötchenartige Gebilde, die *Granula iridis,* Traubenkörner (Fig. 972 h u. 975 $_6$), die beim Pferde besonders deutlich und gross sind; am unteren Pupillenrand finden sich beim Pferde und dem Rinde wesentlich kleinere Granula als am oberen; beim Schafe und speziell bei der Ziege sind sie auch unten gross. Die Traubenkörner von Schaf und Ziege sind grossblasige, bei Pferd und Rind mehr solide Gebilde. Sie stellen Wucherungen der Pars iridica retinae dar, sind also epitheliale Bildungen. S. Lange [292] und O. Zietzschmann [612].

Bau. Die Iris zeigt folgende Schichten: 1. die Endothelschicht, 2. die äussere Grenzschicht, 3. die Haupt- oder Gefässschicht. Sie besteht aus dem an Gefässen und Pigmentzellen reichen Irisstroma und aus Muskulatur. Die Gefässe sind radiär angeordnet; sie bilden am Ciliarrande einen Gefässkranz, den *Circulus arteriosus iridis major,* und treten nahe der Pupille zum *Circulus arteriosus iridis minor,* der Grundlage der den Annulus iridis major und minor scheidenden Grenzlinie, zusammen. Die Gefässkränze sind bei Pferd, Kalb, Schaf, Ziege und Katze mit blossem Auge zu sehen. In der Pupillenzone der Hauptschicht finden sich Muskelfasern, die wesentlich zirkulär zur Pupille verlaufen und den *M. sphincter pupillae* (Fig. 972 g') bilden. 4. Die radiär gestreifte, nicht pigmentierte innere Grenzschicht, die *Membrana dilatatrix pupillae* (Bruch'sche Membran), die zu der direkt folgenden äusseren Lage des Pigmentes gehört; beide zusammen stellen die modifizierte äussere Lamelle der sekundären Augenblase dar; diese gemeinsame Schicht baut sich aus den radiär angeordneten Epithelmuskelzellen auf und ist am dicksten beim Hunde, dann folgen Katze, Pferd, Schwein, Schaf, Ziege und Rind (das Nähere s. bei Andreae [5], Klinge [264] und H. Richter [433]). 5. eine starke innere Lage von Pigmentepithelzellen, die mit dem äusseren Pigment das *Stratum pigmenti iridis* bilden.

3. Die innere Augenhaut.

Die innere Augenhaut, Netzhaut, **Retina** (Fig. 972 p), beginnt an der weiss erscheinenden Durchtrittsstelle des N. opticus, der *Papilla optica.* Sie liegt als Netzhaut im engeren Sinne, **Pars optica retinae,** der Chorioidea unmittelbar an und umgibt den Glaskörper bis zum Corpus ciliare. Dieser Teil ist intra vitam eine durchscheinende, leicht rötliche (post mortem weichmarkige, trübe, weissliche) dünne Membran, die sich von der Chorioidea leicht ablösen lässt. Indem sie allmählich ihre nervösen Bestandteile verliert und dünner wird, setzt sie sich als **Pars ciliaris** und **Pars iridica retinae,** die zusammen die **Pars caeca** der Retina darstellen, auf das Corpus ciliare und die Iris fort. Der Ciliarteil ist mit dem Ciliarkörper ziemlich fest verbunden, der Iristeil bildet am Pupillenrande die erwähnten Granula iridis.

Die **Papilla optica** ist beim Pferde, Rinde, Schafe und Schweine queroval, mit eingezogenem unteren Rande und bei der Katze und der Ziege nahezu kreisrund; beim Hunde ist sie meist dreieckig mit abgestumpften Ecken; manchmal ist sie kreisrund oder oval. Eine zentrale Vertiefung, *Excavatio papillae,* soll bei allen Tieren vorkommen.

Bau. Die Pars optica retinae besteht aus einem aus Radiärfasern aufgebauten Stützgerüst und nervösen Elementen und zerfällt in 11 Schichten, deren äusserste eine mit blossem Auge erkennbare Pigmentschicht ist. Die *Pars ciliaris* und *Pars iridica retinae* bauen sich wesentlich aus pigmentierten Zellen, die *Papilla optica* nur aus marklosen Nervenfasern auf. Eine *Fovea centralis interna* und *Macula lutea* kommen nur dem Menschen zu; die Katze und die scharfsichtigen Hunderassen besitzen eine Fovea centralis externa. Dagegen findet man bei allen Haustieren nach Joh. Zürn [630] eine der *Fovea centralis hom.* (der Stelle des deutlichsten Sehens) funktionell entspr. *Area centralis retinae,* und zwar bei Pferd, Rind und Schwein eine runde und streifenförmige und bei den Fleischfressern, Schaf und Ziege nur eine runde. Der **Sehnerv,** *N. opticus,* der beim Pferde einen Durchmesser von 5,5, beim Rinde von 5, beim Schafe von 3, beim

Schweine von 2,8, bei der Katze von 1,1 und bei mittelgrossen Hunden von 2 mm hat, enthält parallele Bündel markhaltiger Nervenfasern, die in der Höhe der Lam. cribrosa marklos werden. Der Nerv wird von der Dural-, Arachnoideal- und Pialscheide, den *Vaginae nervi optici,* umfasst, deren Lymphräume, *Spatia intervaginalia,* mit den entspr. Räumen des Gehirns in Verbindung stehen. Von der Pialscheide gehen Bindegewebszüge in den Nerven, die ihn in Bündel zerlegen, welche die äussere und mittlere Augenhaut gesondert durchbohren und dadurch das Zustandekommen der Lamina cribrosa sclerae veranlassen. In der Achse des Sehnerven liegen beim Menschen die *Arteriola et Venula centralis retinae,* die sich bei den Haustieren sehr verschieden verhalten (s. S. 937).

4. Die Augenkammern, Camerae oculi.

Als *Camera oculi anterior,* vordere Augenkammer (Fig. 962 6, 972 v), wird der Raum zwischen Kornea einerseits und Iris und dem in die Pupille ragenden Abschnitt der Linse anderseits bezeichnet. Der spaltförmige, zwischen Iris, Linse, Zonula ciliaris und einem Teil des Corpus ciliare befindliche Raum heisst *Camera oculi posterior,* hintere Augenkammer (Fig. 962 7, 972 w). Beide als Lymphräume dienende Augenkammern stehen am Pupillenrande miteinander und mit den Lymphbahnen des Auges in Verbindung und enthalten das wasserklare, seröse Kammerwasser, den *Humor aqueus.*

5. Der Glaskörper, das Corpus vitreum.

Der Glaskörper (Fig. 972 y) füllt den hirnseitig von Linse und Ciliarkörper liegenden, von der Retina und der Linse umgebenen Raum aus. Er hat daher (wie der gefrorene Augapfel zeigt) wesentlich die Gestalt einer Kugel, die korneaseitig platt und mit einer runden Vertiefung, der *Impressio lenticularis,* Linsengrube, versehen ist; in sie senkt sich die gehirnseitige Fläche der Linse ein.

Bau. Der Glaskörper ist glashell, klar, durchsichtig und gelatinös; beim Anstechen zerfliesst er nicht, sondern lässt erst nach und nach die in ihm reichlich enthaltene Flüssigkeit, den *Humor vitreus,* aus dem zartfaserigen *Stroma vitreum* ausfliessen. Er ist von einer Glashaut, der *Membrana hyaloidea,* umgeben und wird in der Achse von einem Lymphkanal, dem *Canalis hyaloideus,* durchzogen, über dessen Existenz jedoch die Akten noch nicht geschlossen sind. Beim Embryo findet sich an seiner Stelle die *A. hyaloidea* (Näheres s. Schaaf [458], Wolfrum [601]).

6. Die Linse, Lens crystallina.

Die Linse (Fig. 962 8 u. 972 x) ist ein glasheller, festweicher, durchsichtiger Körper, der zwischen Iris und Glaskörper liegt. Ihre *Facies anterior,* korneale Fläche, liegt unmittelbar hinter der Pupille und der Iris und wird vom Augenkammerwasser bespült; je nach der Wölbung dieser Fläche und dem Oeffnungsgrad der Pupille ragt die Linse m. o. w. weit in die vordere Augenkammer hinein. Die *Facies posterior,* vitreale Fläche, ist in die Linsengrube des Glaskörpers eingelassen. Die Krümmung der Facies anterior ist (mit Ausnahme der Fleischfresser) weniger stark als die der Facies posterior; die Scheitelpunkte beider Linsenflächen stellen die Linsenpole dar, die durch die *Axis lentis,* Linsenachse, verbunden werden. Die beiden konvexen Flächen stossen in dem kreisrunden, stumpfen Rand, dem **Linsenäquator,** zusammen; dieser ist vom Corpus ciliare derart umgeben, dass die Linse von den Ciliarfortsätzen nicht unmittelbar festgehalten wird, sondern mittelst eines eigenen, aus Fäden bestehenden Befestigungsapparates (s. S. 937) gleichsam aufgehängt ist.

In bezug auf die Grösse der Linse ist zu bemerken, dass die Katze die relativ grösste Linse hat, dann folgen Hund, Wiederkäuer, Pferd und Schwein. Bei der Katze ist auch

die vordere Augenkammer sehr gross, so dass bei ihr, wie beim Menschen, die Linse nicht grösser als diese ist, was bei den anderen Tieren der Fall ist.

Der Befestigungsapparat der Linse besteht aus Bündeln radiär verlaufender, sehr elastischer Fasern, *Fibrae zonulares,* die von den Ciliarfortsätzen und dem Orbiculus ciliaris ausgehen, in den Tälern zwischen den Proc. ciliares gegen die Linse ziehen und in der Aequatorgegend an beiden Linsenflächen mit der Linsenkapsel verschmelzen. Sie stellen die *Zonula ciliaris,* **Ciliarzone,** das Aufhängeband der Linse (Fig. 972 z und 973), dar. Zwischen ihren Faserbündeln bleiben grosse Lücken, *Spatia zonularia,* die den Linsenrand kreisförmig umgeben, mit Lymphe gefüllt sind und mit der hinteren Augenkammer und den Lymphräumen des Glaskörpers kommunizieren.

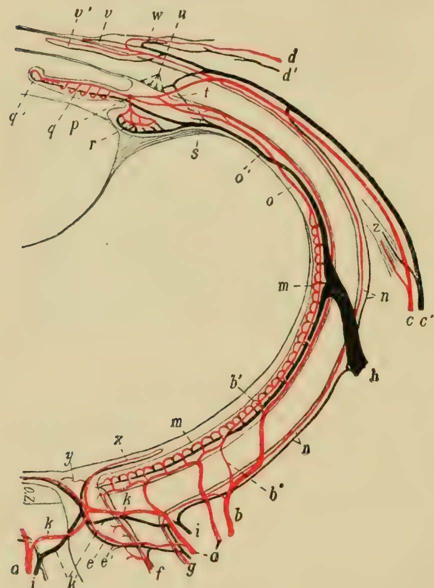
Früher nahm man an, dass ein einheitlicher, zwischen den Blättern des Aufhängebandes gelegener Kanal den Linsenäquator umziehe und nannte ihn *Canalis Petiti.*

Bau. An der Linse unterscheidet man die Linsenkapsel und die Linsensubstanz. Die *Capsula lentis,* **Linsenkapsel,** ist eine durchsichtige, glashelle, elastische, korneaseitig stärkere Membran, die so locker mit der Linsensubstanz verbunden ist, dass diese beim Anschneiden der Kapsel aus ihr heraustritt. Am Aequator ist sie durch die Zonula ciliaris an den Ciliarkörper befestigt. Das **Linsenparenchym** ist aussen weich, fast breiartig, *Substantia corticalis;* nach innen wird es schichtweise dichter und fester und zeigt zentral eine ziemlich bedeutende Härte, den *Nucleus lentis.* Diese schichtweise Anordnung lässt sich an getrockneten oder gehärteten Linsen gut nachweisen, an denen man die ganze Linse wie eine Zwiebel in konzentrische Blätter zerlegen kann. Jede *Lamina lentis,* Linsenblatt, ist zusammengesetzt aus den langen, abgeflachten, sechsseitigen, bandförmigen Linsenfasern, *Fibrae lentis,* die sich zu Lamellen vereinigen; man sieht nach mechanischen oder chemischen Einwirkungen bzw. als Abnormität häufig auf den Flächen der Linse sternförmige Figuren (*Nahtsterne*) entstehen oder die Linse in verschiedene keilförmige Abschnitte zerfallen, deren Spitzen nach dem Linsenzentrum gerichtet sind. Die zwischen solchen Abschnitten befindlichen Streifen nennt man Nähte, *Radii lentis,* in ihnen findet sich eine teils homogene, teils feinkörnige Masse von weicher Beschaffenheit (s. Gerdell [179]). Die Linse enthält weder Gefässe noch Nerven.

7. Gefässe und Nerven des Augapfels.

Die Blutgefässe des Augapfels (Fig. 978) bilden 2 Systeme, das Netzhautgefässsystem und das Ciliarsystem, die durch eine Anzahl kleiner Aeste an der Eintrittsstelle des Sehnerven miteinander zusammenhängen. Das **Ciliarsystem** versorgt die mittlere Augenhaut, die Sklera, den Hornhautrand und den an diesen grenzenden Teil der Conjunctiva sclerae. Der übrige Teil der Bindehaut erhält seine Gefässe von Lidgefässen. In bezug auf den arteriellen Zufluss lässt sich die mittlere Augenhaut in 2 ziemlich getrennte Gebiete abteilen. Das Gebiet der Chorioidea erhält sein Blut durch die *Aa. ciliares breves posteriores* (a), das aus Ciliarkörper und Iris bestehende Gebiet wird versorgt von den die Sklera nahe dem Opticuseintritt durchbohrenden und zwischen Chorioidea und Sklera korneawärts verlaufenden *Aa. ciliares longae posteriores* (b) und den *Aa. ciliares anteriores* (c). Der grösste Teil des Venenblutes hat einen gemeinschaftlichen Abfluss durch die *Vv. vorticosae* (h), und nur ein Teil des Blutes des Ciliarmuskels wird durch die kleinen *Vv. ciliares anteriores* (c′) abgeführt, die in der Nähe des Kornearandes die Sklera durchbohren und sich in die Venen der Mm. recti bulbi ergiessen und im Zusammenhang mit dem *Plexus venosus sclerae* (s. S. 930) stehen. Das **Netzhautgefässsystem** wird von den Zweigen der A. und V. centralis retinae gebildet, zu denen aber cilioretinale Anastomosen kommen (s. unten). Die *A. centralis retinae* (Fig. 978 e) ist eine in der Achse des Sehnerven verlaufende, dünne Arterie, die mit dem N. opticus in den Bulbus eintritt und sich an der Papilla optica in ihre Endäste auflöst. Die Arterie stammt entweder von einer A. ciliaris post. oder von der A. ophthalmica int. Sie tritt bei den Haustieren erst nahe der Sklera in den N. opticus ein. Beim Pferde, bei dem die Arterie besser als A. centralis n. optici zu bezeichnen ist (Bach [13]), zerfällt die Arterie schon in der Lamina cribrosa in 30 bis 40 feine Aeste, die so verlaufen, dass sie am Rande der Papille an die Oberfläche treten (Fig. 978) und hier ophthalmoskopisch sichtbar werden (Fig. 984); bei den anderen Haustieren hingegen durchsetzt die Arterie die Papille und zerfällt dann erst in wenige (2—4) stärkere Aeste, die im Zentrum der Papille hervortreten (Fig. 985—988); nur bei der Katze kommen diese wenigen Aeste am Rande der Papille zum Vorschein. Der endosklerale Teil der A. centralis retinae anastomosiert mit den hinteren Ciliargefässen; so entstehen die cilioretinalen Verbindungen (Fig. 978 k, k′), die ausnahmsweise die A. centralis retinae ersetzen können. Nach Bach soll

beim Pferde die A. centralis retinae i. d. R. ersetzt werden durch eine grössere Anzahl retinaler Aeste der A. ophthalmica interna. Die Arterien versorgen, indem sie sich von der Papilla optica aus in verschieden weiter Ausdehnung in der Retina verteilen, diese mit Blut. Die Verzweigung der Gefässe findet nach allen Seiten der Retina statt. Beim Pferde (Fig. 984) ist das retinale Gefässsystem kleiner als bei den anderen Haustieren, bei denen die Gefässe die Ora serrata erreichen, was beim Pferde nicht der Fall ist. Bei den ersteren bilden die Venen Bögen, *Arcus venosi,* ohne aber jemals untereinander zu anastomosieren. Bei den Wiederkäuern (Fig. 985 u. 986) und dem Schweine (Fig. 987) sind die dorsalen Gefässe grösser als die ventral liegenden. Beim Pferde gehen die Arterien durch Schlingen direkt in Venen über, während bei den anderen Haustieren Kapillaren den Uebergang vermitteln. Beim Schafe kommen direkte Anastomosen zwischen Endästen der Arterie und Vene vor. Die Gefässe liegen beim Pferde nur in der Nervenfaserschicht, während sie bei den anderen Haustieren nur



Figur 978.

Gefässschema des Auges vom Pferd (nach Zietzschmann).

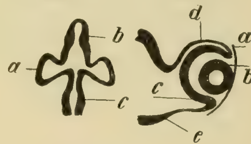
a, a Aa. cil. post. brev., b A. cil. post. long., b′, b′ Aeste der Aa. cil. post. long. an die Chorioidea, cc′ A. und V. cil. ant., dd′ A. und V. conj. post., ee′ A. und V. centr. ret., f Gefässe der inneren und g der äusseren Opticusscheide, h V. vort., i V. cil. post. brev., k, k Ast der A. cil. post. brev. zum Opticus, k′ entspr. Vene, m, m Choriocapillaris, n episklerale Aeste, o A. recurrens chor., o′ Venen des Ciliarkörpers, p Circ. art. irid. maj. (Querschnitt), q Gefässe der Iris, q′ Gefässe im Traubenkorn, r Ciliarfortsatz, s Ast der V. vort. aus dem Ciliarmuskel, t Ast der V. ciliaris anterior aus dem Ciliarmuskel, u Plexus venosus sclerae, v oberflächliche, v′ tiefe Hornhautschlinge, w A. und V. conj. ant., x Retinagefässe, die bei allen anderen Tieren bis zur Ora serrata hinziehen. Sie entspringen wohl aus einer Zentralarterie (e), aber diese ist nur sehr schwach, und die Hauptmenge des Blutes wird durch cilioretinale Verbindungen (k u. k′) zur Retina geleitet, y kapillare Schlingen an der Papille, z Augenmuskelgefässe als Aeste der Vasa cil. ant.

die Neuroepithelschicht freilassen. Von der Papille gegen die Ora serrata zu nimmt die Reichhaltigkeit an Gefässen ab. Die Ausbildung der Zentralgefässe steht bei allen Tieren im umgekehrten Verhältnis zur Ausbildung der cilioretinalen Aeste. (Näheres s. 1. Bach [12], 2. Bruns [69], 3. Hoffmann [227], 4. Langenbacher [293], 5. Mildenberger [364], 6. Staiger [518], 7. Stockmeyer [524], 8. Versari [573a] und 9. H. Virchow [577]). In bezug auf die Lymphgefässe des Augapfels unterscheidet Schwalbe vordere und hintere Lymphbahnen, zwischen denen der Ciliarkörper die Grenze bildet, und die nicht miteinander kommunizieren. „Der Canalis Petiti (*Zonula ciliaris!*), die hintere und vordere Augenkammer bilden ein zusammenhängendes Stromgebiet, das in der Gegend des Korneafalzes seine Abzugskanäle besitzt.“ Sie bilden das vordere Lymphbahnengebiet, zu dem auch noch die *Spatia anguli iridis* gehören. Die hinteren Lymphbahnen werden hergestellt von dem zwischen Sklera und Chorioidea befindlichen Perichorioidealraume und dem Tenon'schen Raume, die durch perivaskuläre Lymphräume verbunden sind. Der Tenon'sche Raum führt in die Lymphräume des Sehnerven (s. S. 926). Die Lymphbahnen der Netzhaut liegen perivaskulär und stehen mit den Spatia zonularia und den Lymphräumen des Glaskörpers in Verbindung. Die in den Augapfel dringenden Ciliarnerven durchbohren die Sklera, laufen zwischen ihr und der Chorioidea korneawärts und bilden im Ciliarmuskel ein Netz, aus dem zahlreiche Nervenfasern in

die Iris treten. Die in die Kornea von den Ciliarnerven gelangenden Fäden dringen aus der Sklera in sie ein.

8. Entwicklung des Auges (Fig. 979 u. 980).

Die erste Anlage des Auges ist eine seitliche (laterale) Ausstülpung des Zwischenhirns, die bald zu der gestielten, platten primären Augenblase wird, deren Scheitel an den Ektoblast grenzt, wärend durch ihren hohlen Stiel der Hohlraum der Augenblase (Sehventrikel) mit dem des Gehirns kommuniziert. An der Berührungsstelle der primären Augenblase mit dem Ektoblasten verdickt sich dieser zur Linsenplatte, die sich bald zur Linsengrube vertieft und schliesslich zum Linsenbläschen wird, das sich vom Ektoderm abschnürt und vom Mesenchym umgeben wird. Zugleich mit der Bildung der Linsenanlage wird die einschichtige Wand der primären Augenblase lateral und bald auch ventral eingestülpt. Dadurch wird sie zu dem doppelwandigen, ventral mit der fetalen Augenspalte versehenen Augenbecher (sekundäre Augenblase), dessen laterale Oeffnung durch die Linse geschlossen ist. Die fetale Augenspalte erstreckt sich auch auf den Augenbecherstiel als Augenblasenstielrinne, fetale Nervenrinne, die bis an die Basis des Gehirns reicht. In dem hirnseitig von der Linse gelegenen Glaskörperraum entsteht der Glaskörper aus Retinazellen und aus den später mit der von der Stielrinne zur Linse wachsenden *A. hyaloidea* hierher gelangenden Mesenchymzellen. Später wachsen die ventral gekehrten Ränder der fetalen Augenspalte und der Nervenrinne gegeneinander und schliessen den Augenbecher ventral ab. Erfolgt dies unvollständig, dann entsteht ein Kolobom. Die anfangs in der fetalen Nervenrinne liegende A. centralis retinae gelangt mit dem Schluss der Rinne in die Achse des Augenblasenstiels bzw. des Sehnerven. Die beiden Schichten des sekundären Augenbechers werden bald bis zur Berührung gegeneinander gedrängt, so dass der Sehventrikel verschwindet. Aus den beiden Schichten der primären Augenblase entsteht die Retina in der Weise, dass die Aussenlamelle zur Pigmentschicht wird, während die eingestülpte Innenlamelle (Netzhautblatt) sich in ihrem grössten Teile zur *Pars optica retinae* und der Randabschnitt (die Umschlagsstelle) zur *Pars caeca* (*iridica et ciliaris retinae*) ausbildet. Die Bildung der Pars optica ähnelt der Bildung der Gehirn- und Rückenmarkswand; wie dort, entstehen auch hier Neuro- und Spongioblasten. Von den Neuroblasten wachsen die Nervenfortsätze am Augenblasenstiel nach dem Gehirn und bilden den Sehnerven. Das Linsenbläschen wird zur soliden Linse dadurch, dass die Epithelzellen der medialen und der Seitenwände zu Linsenfasern auswachsen, während die der lateralen Linsenwand als kubische Epithelzellen erhalten bleiben. Die Linsenkapsel entsteht als Cuticula der Linsenzellen.



Figur 979. Augenblase vom Embryo.
a Gestielte Augenblase, b Endhirn, c Mittelhirn.

Figur 980. Augenbecher vom Embryo, durch Einstülpung der Augenblase entstanden.
a Ektoblast, b Linse, c innere Lage der Augenbecherwand, d äussere Lage derselben, e Augenblasenstiel.

Die mittlere und äussere Augenhaut entstehen durch Schichtung des den Augenbecher umgebenden Mesenchyms. Die tiefere Schicht wird zur gefässreichen mittleren Augenhaut. Ihr lateral von der Linse liegender Teil stellt die dünne, gefässhaltige *Membrana pupillaris* dar; diese ist hier von der äusseren Augenhaut durch einen durch Schwund vom Mesenchymgewebe entstehenden Spaltraum, die vordere Augenkammer, getrennt und steht hirnwärts, indem das mesenchymatöse Gewebe sich zwischen Linse und Becherwand fortsetzt, mit dem Glaskörper in Verbindung, so dass die Linse rundum von gefässhaltigem Gewebe umgeben ist (*Tunica vasculosa lentis.*) Die A. hyaloidea und die Membr. pupillaris schwinden später; an Stelle der ersteren bleibt der *Canalis hyaloideus* (Cloqueti) zurück. In den Raum zwischen Linse und äusserer Augenhaut wächst sehr bald der Randteil des Augenbechers, die Pars iridica retinae bildend, und aussen auf ihm noch Mesenchymgewebe, die spätere Iris, von allen Seiten so weit vor, dass zentral nur die Pupille bleibt. Zugleich mit der Iris entsteht an ihrem peripheren Rande aus der mittleren Augenhaut auch das *Corpus ciliare* als eine gegen den Aequator der Linse, also zentral gerichtete Ringfalte oder ringförmige Wucherung. Die Aussenschicht der mesenchymatösen Kapsel des Augenbechers wird zur **Sklera** und **Kornea.** Nach Anlage der Kornea entstehen die Augenlider aus Falten der den lateralen Abschnitt des Augapfels überziehenden Kutis. Die freien Lidränder verwachsen durch Epithelwucherungen. Dieser Lidverschluss löst sich unmittelbar nach der Geburt oder einige Zeit später (Karnivoren). Die Tarsaldrüsen

entstehen als Sprossen aus dem Epithel der Lidränder. Das 3. Augenlid entsteht als senkrechte Falte der Konjunctiva im medialen Augenwinkel und die Tränen- und Nickhautdrüse durch Wucherung epithelialer Zapfen am Fornix conjunctivae bzw. am Grunde des 3. Augenlides. Das anfangs lateral am Kopf liegende Auge vollzieht später eine Wanderung vor- und medianwärts, dabei dürfte eine Drehung des Bulbus mit späterer Rückdrehung unter entsprechender Lageänderung der fetalen Augenspalte erfolgen (Keil).

II. Das Auge des Pferdes.

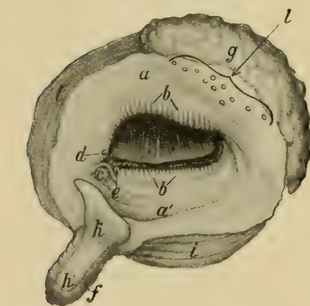
A. Die Nebenorgane des Auges.

1. Die **Augenhöhlen** besitzen einen geschlossenen, knöchernen Orbitalring. Der Augenhöhleneingang ist höher als breit. Die beiden Ebenen des Eingangs der beiden Augenhöhlen konvergieren gegeneinander unter einem spitzen Winkel von 42—45° und jede mit der Augenhöhlenachse unter einem solchen von 79—81°. Die Grösse der Orbita beläuft sich nach Dexler [106] auf durchschnittlich 124 ccm und verhält sich zu der des Bulbus im Mittel wie 2,4 : 1.

Die **Periorbita** ist in ihrem freien Teile $^3/_4$—1 mm dick und im übrigen noch dünner; der an seinen Rändern mit der Periorbita verbundene Rollknorpel ist platt, $1^1/_2$ cm hoch, 1 cm lang und ca. 2 mm dick; er liegt am Grunde des Jochfortsatzes des Stirnbeins.

Das extraorbitale **Fettpolster** (Fig. 962 24,) liegt in der Schläfengrube; es umgibt, indem es bis zum Tuber maxillare reicht und vom M. temporalis und pterygoideus begrenzt ist, die Periorbita. Das intraorbitale Fett (Fig. 962 23) füllt die Räume zwischen den Augenmuskeln aus, umgibt den N. opticus, den freien Teil des Blinzknorpels und die Nickhautdrüse.

2. Die **Augenlider.** Das 4 mm dicke obere Lid besitzt grosse, steife, bis 2 cm lange Wimpern; am Rande des unteren Lides finden sich nur kurze, den Deckhaaren fast gleiche Härchen. Dieses Lid besitzt aber viele Fühlhaare, die am oberen Lide fast ganz fehlen; nur dorsal von und neben dem medialen Augenwinkel findet sich eine Gruppe von Fühlhaaren. Der mediale Augenwinkel, in dem die schwärzliche und sehr deutliche Tränenkarunkel liegt, ist mehr abgerundet, aber spitzwinkliger als der laterale, der scharf, aber stumpfwinkliger ist. Beide Lider sind mit Lidfurchen, und zwar mit je einer deutlichen Grenzfurche, das obere ausserdem mit einer 2., dem Lidrande parallelen Furche und das untere mit kleineren, unbeständigen Furchen ausgestattet. Am wulstigen, glatten, meist glänzend schwarzen freien Lidrande bemerkt man die feinen, ca. $1^1/_2$ mm voneinander entfernten Oeffnungen der 4—6 mm langen und je 1 mm breiten, dicht nebeneinander stehenden Tarsaldrüsen (Fig. 981 b, b'), die als gerade, gelblichweisse Streifen durch die Schleimhaut schimmern. Im oberen Lide sind ca. 45—50, im unteren 30—35 Tarsaldrüsen. Sie werden nach den Augenwinkeln hin kürzer und verschwinden an den Winkeln ganz. Das mediale Lidband ist ca. 2 cm lang, rundlich, heftet sich am nasalen Tränenbeinfortsatz an und geht schräg zum medialen Augenwinkel; das laterale Lidband hebt sich nicht ab. Die Fasern der 1—2 mm dicken, im oberen Lide 2—$2^1/_2$, im unteren 1—$1^1/_2$ cm breiten Muskelschicht des Lides befestigen sich fast durchgängig an den Lidbändern.

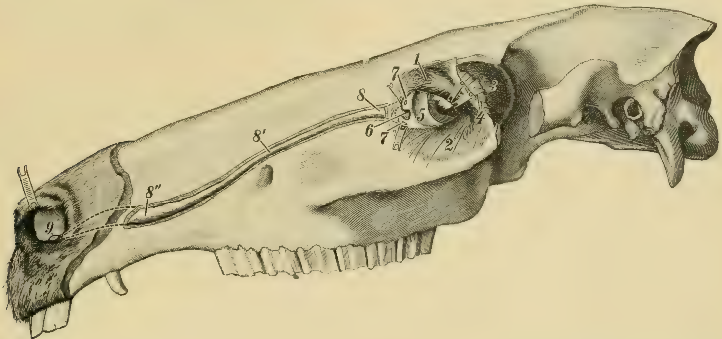


Figur 981. Innere Fläche des Augenlides des Pferdes und Tränenorgane.
a oberes und a' unteres Augenlid (Konjunctiva), b, b' Tarsaldrüsen, c Tränenkarunkel, d und e Tränenpunkte, f Nickhautdrüse, g Tränendrüse, h und k Blinzknorpel, i M. orbicularis oculi, l Ausmündungsstellen der Ausführungsgänge der Tränendrüse.

An der **Konjunctiva** des oberen Augenlides zählt man 12—16 kleine, durch Deckfältchen verborgene Mündungsöffnungen der Ausführungsgänge der Tränendrüse (Fig. 981 l). An beiden Lidern ist der lidrandseitige Teil der Bindehaut mit feinen Schleimhautzähnchen dicht besetzt, die der Oberfläche eine sammetartige Beschaffenheit verleihen. Die *Conjunctiva bulbi*, die am Hornhautfalze in einem ca. $^1/_2$ cm breiten Streifen dunkel pigmentiert ist, überzieht die Sklera oben in einer Breite von ca. $2^1/_2$—3 und unten von ca. $1^1/_2$ cm. Die Lymphknötchen sind im medialen Augenwinkel reichlich vertreten, bilden jedoch keinen sichtbaren (Bruch'schen) Haufen. Die **Tränenkarunkel** (Fig. 981 c) ist ca. $^1/_2$ cm dick und hoch, auf der Höhe schwarz oder schwarzbraun, ziemlich dicht behaart und oft fein gefurcht. Ihre Umgebung ist

rötlich; nur am nasalen Viertel steht sie mit der äusseren Haut durch einen schmalen, schwarz pigmentierten Streifen in Verbindung. Die Karunkel enthält grosse Talgdrüsen.

Die das 3. **Augenlid** (Fig. 982 5) bildende vertikale Falte der Konjunctiva erhebt sich vom Fornix conjunctivae am medialen Augenwinkel. Sie liegt ca. $2^1/_2$ cm am unteren und $1^1/_4$—$1^3/_4$ cm am oberen Lide entlang und ist in der Mitte bis $2^1/_2$ cm hoch. Ihr freier, scharfer Rand ist meist schwarz. Der sie stützende **Blinzknorpel** (Fig. 981 h u. k) besteht aus einer dreieckigen, ca. 1 mm dicken, mit einem Ausschnitt versehenen, in der Konjunctivalfalte liegenden Platte und einem stärkeren, von der Nickhautdrüse umgebenen Stiel (Fig. 964 b, b'). Die **Nickhautdrüse** (Fig. 964 d u. 981 f) ist so fest mit dem Blinzknorpel verbunden, dass beide einen einzigen, ca. 2—3 cm langen, $1^1/_2$—2 cm breiten und $^1/_2$—$^3/_4$ cm dicken Körper bilden, der an der nasomedialen Fläche des Bulbus auf dem Ende des M. rectus bulbi medialis et dorsalis und zwischen beiden Mm. obliqui bulbi liegt und von einem Fettpolster umgeben wird. An der bulbären Fläche der Drüse entstehen 2—5 kleine Ausführungsgänge, die nahe dem Fornix conjunctivae an der bulbären Seite des 3. Augenlides, 1—2 cm vom freien Rande, mit ziemlich weiten Oeffnungen münden.



Figur 982. Tränenorgane des Pferdes in Seitenansicht. (Der Augenbogen ist herausgeschnitten, damit die Tränendrüse freigelegt werden konnte.)
1 oberes und 2 unteres Augenlid; beide zurückgezogen, 3 Tränendrüse mit Ausführungsgängen, von denen ein Teil mit 4 bezeichnet ist, 5 drittes Augenlid, 6 Tränenkarunkel, 7, 7 Tränenpunkte. Die von ihnen ausgehenden Tränenröhrchen sind punktiert. Sie vereinigen sich zum Tränensack (8) und dieser verengert sich zum häutigen Tränenkanal (8', 8"), 9 Ausmündung des Tränenkanals im äusseren Nasenloch.

3. Der **Tränenapparat.** Die **Tränendrüse** (Fig. 773 h, 981 g, 982 3) ist ein plattes, rötliches, von etwas Fett umgebenes Organ, dessen Querdurchmesser 4—$5^1/_2$ und dessen Sagittaldurchmesser $2^1/_2$—3 cm beträgt. Sie liegt in einer Grube des Proc. zygomaticus des Frontale auf der dorsolateralen Seite des Augapfels zwischen der Fascia superficialis und der Periorbita. Sie besitzt 12—16 dünnwandige, 1—$1^1/_2$ mm weite Ausführungsgänge, *Ductus excretorii* (Fig. 981 l, 982 4), die an der Konjunctiva der lateralen Hälfte des oberen Lides nahe dem Fornix conjunctivae münden (Fig. 981 l). Die **Tränenpunkte** (Fig. 981 d, e, 982 7, 7) im nasalen Augenwinkel sind feine, ungefähr 2 mm breite, spaltförmige Oeffnungen, in die man bequem eine Sonde einführen kann; sie sind $^3/_4$—1 cm vom nasalen Augenwinkel und 2—3 mm vom freien Lidrande entfernt und befinden sich unmittelbar an der Grenze der äusseren Haut zur pigmentierten Konjunctiva, aber noch in der letzteren. Die etwas gebogenen **Tränenröhrchen** (in Fig. 982 punktiert) sind $1^1/_2$—2,2 cm lang; das dorsale ist etwas länger als das ventrale. Sie münden mit je einem bis 3 mm weiten Spalt in den trichterförmigen **Tränensack** (Fig. 982 8), der an der weitesten Stelle bis 1 cm weit ist und sich dann allmählich auf ca. $^1/_2$ cm verengert. Dieser liegt im nasalen Augenwinkel, anfangs von der Tränenkarunkel, der äusseren Haut, dem medialen Lidbande und dem M. orbicularis palpebr. inkl. dem Horner'schen Muskel, weiterhin vom Knochen bedeckt, in dem ausgebuchteten, weiteren Anfangsteile des knöchernen Tränenkanals und geht in den **häutigen Tränenkanal** (Fig. 982 8', 8") über, der 25—28 cm lang ist und vom medialen Augenwinkel bis nahe an das äussere Nasenloch reicht; er zerfällt in 3 Abschnitte, den Anfangsteil, das Mittelstück und den Endteil. Der ampullenartige, im knöchernen Tränenkanal des Os lacrimale und in dem durch eine Knorpelplatte geschlossenen Sulcus lacrimalis der Maxilla gelegene, $^1/_2$—$^3/_4$ cm weite,

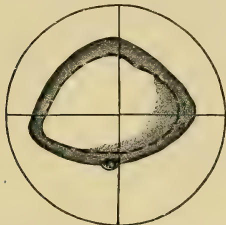
$^1/_3$ der Gesamtlänge betragende Anfangsteil geht, 3—4 mm vom Orbitalrande entfernt, am nasalen Augenwinkel aus dem Tränensack hervor und ist in einem nasenrückenwärts flach konvexen Bogen nach dem dorsalen Rande des For. infraorbitale gerichtet. Das enge, nur 3—5 mm weite Mittelstück, der Isthmus (s′), reicht ungefähr von der Höhe des oralen Endes der Gesichtsleiste bis zu einer durch den 1 Backzahn gelegten Querebene und liegt dorsal von der ventralen Muschelgräte im Sulcus lacrimalis der Maxilla unter der Schleimhaut des mittleren Nasenganges (Fig. 593 x). Es verläuft in der Richtung vom Foramen infraorbitale gegen den Hakenzahn und geht in der Höhe des 1. Backzahnes in den 1—2 cm weiten Endteil (8″) über, der sich nahe der Mündung auf 4—5 mm Durchmesser verengert. Gleich nach seinem Anfange macht dieser Abschnitt eine Knickung und geht im ventral konvexen Bogen, anfangs im mittleren Nasengange, dann in der Flügelfalte der ventralen Muschel bis zur Mündung (9), wobei er zunächst an der Maxilla und dem Nasenfortsatz des Os incisivum liegt, dann im Bogen auf den dorsalen Rand des letzteren tritt und im ventralen Winkel des äusseren Nasenloches in der äusseren Haut nahe dem Uebergang dieser in die Schleimhaut mit einer rundlichen, etwas ovalen, linsengrossen Oeffnung mündet. Zuweilen hat er mehrere Oeffnungen. Führt man dann eine Sonde von der vordersten Oeffnung ein, dann schimmert diese durch die übrigen Oeffnungen hindurch.

B. Der Augapfel.[1])

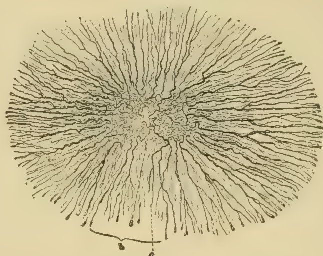
Der Augapfel hat die Form einer in der Hauptachse abgeflachten Kugel, durch deren hirnseitige Wand, ventrolateral vom entspr. Pole, der N. opticus eintritt. Der Sehnervendurchtritt (Fig. 962 10) liegt so, dass man von seiner Mitte bis zum dorsalen Rande der Kornea 3—4, bis zum ventralen Rande 2—3, bis zum medialen Rande 3,7—4,5 und bis zum lateralen Rande 3,4—4,2 cm misst. Beide Augäpfel wiegen bei mittelgrossen Pferden ca. 100 g (1 : 4000—5000 Körpergewicht, nach Emmert 1 : 4067); das Volumen des Bulbus schwankt nach Emmert zwischen 38,0 und 57,75 ccm. Sein Breitendurchmesser beträgt 48,7 bis 51,0 und der vertikale Durchmesser nur 42,4 bis 47,6 mm. Die Augenachse beträgt bei mittelgrossen Pferden im Mittel 42,4 mm. Von der Mitte der Kornea bis zur Mitte des Sehnerveneintritts misst man im Mittel 31 mm. Der horizontale und vertikale Meridian des Auges sind im Mittel 78 mm lang. Die Augenachsen haben einen Konvergenzwinkel von 137° und die Orbitalachsen von 115°. Der Krümmungsradius des Augenhintergrundes beträgt im horizontalen Meridian 25,5 mm, während der der hinteren Linsenkrümmung nur 18,5 mm misst. Die weisse, feste, derbe **Sklera** ist am Aequator des Auges 0,4 (0,3—0,5) mm, in der Mitte des Augengrundes 1,9, an der Papilla optica 1,35 und nahe der Kornea 1,3 mm dick. Sie ist am nasalen Augenwinkel etwas stärker als am temporalen. Die ***Rima cornealis*** ist queroval. An ihrem hirnseitigen Umfange besitzt die Sklera die ***Lamina cribrosa*** für den Durchtritt der Faserbündel des N. opticus. Die **Kornea** besitzt von aussen die Form eines querliegenden Eies, mit dem stumpferen Pol nach dem nasalen Augenwinkel; an der Augenkammerseite erscheint sie als kreisrunde Scheibe. Diese Verschiedenheit in der Form kommt dadurch zustande, dass die Sklera am Hornhautfalze dorsal und ventral je ca. 4 mm, an beiden Winkeln jedoch nur ca. 2 mm über den Kornearand greift. Sie ist peripher stärker (ca. 1—1,5 mm) als am Krümmungsmittelpunkt, der ventromedial von der Mitte liegt (0,06—0,8 mm) und ist 25,8 mm breit und etwas weniger hoch (1,18 : 1). Ihr Krümmungsradius beträgt im Durchschnitt 16,60 mm für die vertikale und 17,94 mm für die horizontale Krümmung. Ihre Wölbung erscheint ungleich, indem ihr höchster Punkt nach der medialen und etwas nach der ventralen Seite hin verschoben ist. Die Kornea fällt also medial stärker ab als lateral. Die **Chorioidea** ist am Opticusdurchtritt ca. 0,5 mm dick und am Aequator am dünnsten; sie besitzt ein blau-grünliches Tapetum, das die Gestalt eines gleichschenkeligen Dreiecks mit ziemlich geradliniger Basis und konvexen, bogig zusammenstossenden Schenkeln hat (Fig. 983). Seine Basis liegt am oberen Rande oder dicht (0,26—0,5 mm) über der Papilla optica; das Tapetum reicht seitlich und oben nahe an die Ora serrata heran, wobei es seitlich ca. 2,5, oben ca. 5 mm von ihr entfernt bleibt. Das ophthalmoskopisch wahrnehmbare Tapetum erscheint aber nur 7—7½ Papillendurchmesser hoch. Seine grösste Höhe beträgt im vertikalen Meridian 32—40 und seine grösste Breite 38—45 mm; es reicht ventral niemals über die Papilla optica hinaus. Der **Ciliarkörper** ist nach Würdinger [603] oben 10 mm, seitlich 8,6 mm breit und bleibt mit seinem freien, der Linse zugekehrten Rande um 0,5 mm von dem Linsenrande entfernt; in diesem Raum befindet sich die Zonula ciliaris. Der periphere Rand des Ciliarkörpers, die Ora serrata, liegt ca. 1—1½ cm vom Korneafalze

1) Spezielle Angaben über die Grössenverhältnisse des Bulbus und seiner einzelnen Teile findet man in folgenden Arbeiten, denen auch die nachstehenden Zahlen und Masse entnommen sind: Bayer [35], Dexler [106], Ellenberger u. Baum [135], Emmert [139], Koschel [279], Matthiesen [349] u. Preusse [415].

entfernt. Vom Ciliarkörper aus gehen linsenwärts sehr feine Fältchen, *Plicae ciliares*, und bilden eine Fältchenzone, den *Orbiculus ciliaris*. Die 100—110 *Processus ciliares* sind ca. 1 cm und darüber lang und reichen bis zum freien, zentralen Rande des Ciliarkörpers. Sie sind im nasalen (medialen) Quadranten am kürzesten (7—8 mm) und verlängern sich von hier ab nach beiden Seiten auf 1,1—1,3 cm (Fig. 976). Nasal und temporal schieben sie sich auf die sog. Ausseniris (s. Richter [434]) hinüber.



Figur 983. Normaltapetum des Pferdes (Preusse).
Die gestrichelte Linie gibt die Grenze an, bis zu der das schwarze Pigment reicht.



Figur 984. Retinagefässe vom Pferde (Bruns).
a Anastomose zwischen 2 Kapillaren auf der Papille, b die Einbiegung am hirnseitigen Rande der Papille, c die Gefässe des ventralen Ausschnittes.

Der **M. ciliaris** ist nach Würdinger [603] oben 4,3 und seitlich 2,7 mm lang, oben 0,6 und seitlich 0,3 mm dick und reicht mit seiner Sehne bis zum Hornhautfalze, den er mit dem Ciliarkörper verbindet. Die **Iris** hat eine braunschwarze oder braungelbliche Farbe, selten erscheint sie heller braun, sehr selten grau oder weiss oder gefleckt. Sie ist kornea-seitig mit mehreren dunklen, konzentrischen, ovalen, sich um die Pupille ziehenden Ringen versehen. Ihr Höhen- verhält sich zum Breitendurchmesser wie 15 : 16. Die **Pupille** stellt bei grellem Licht einen engen Querschlitz mit etwas weiteren Winkeln dar; bei gewöhnlichem Tageslicht ist sie einige Millimeter weit; im Dunklen erweitert sie sich fast zu einer kreisrunden Oeffnung. Sie nimmt $^3/_5$ des Querdurchmessers der Iris ein und ist der Mitte gegenüber etwas dorsal und nasal verschoben; von ihrem oberen Rande hängen 2—4 schwarzbraune, gestielte, knötchenartige *Granula iridis*, Traubenkörner (Fig. 975 6), herab. Am unteren Rande sitzen nur kleine, unregelmässige, kaum merkbare Vorsprünge. Die **Retina** zeigt beim Pferde, abgesehen von der **Papilla optica**, nichts Besonderes. Diese stellt eine mehrere (4,5—5,5) Millimeter im Durchmesser haltende, querovale, flache Scheibe (oder Grube) dar, die an ihrer weisslichen Farbe kenntlich ist und im ventrolateralen Quadranten des Auges, 3—4 mm vom vertikalen und 14—16 mm ventral vom horizontalen Meridian, liegt. Ihr Querdurchmesser verhält sich zum Höhendurchmesser wie 4 : 3; die untere Seite ist etwas eingebogen (Fig. 984 b). Es ist nach Zürn [630] eine runde und eine scheibenförmige *Area centralis* vorhanden. Ueber die Teilung der für die Netzhaut bestimmten Gefässe s. S. 937. Vom Papillenrande strahlen die 30—40 grösseren Zweige der A. centralis retinae peripher aus, verästeln sich dichotomisch und gehen ohne Vermittlung von Kapillaren bogenförmig in Venen über. Die Gefässverbreitung erstreckt sich seitlich auf 6 mm ($1^1/_2$ Papillendurchmesser) und oben und unten auf 2—4 mm ($^3/_4$—1 Papillendurchmesser) Entfernung von der Papille (Bruns [69]). Kapillarnetze finden sich nur auf der Papille, da die Arterien der Retina durch enge Schleifen direkt in Venen übergehen. Die Gefässverzweigung liegt nur in der Nervenfaserschicht.

Vom **Innenraum** des Auges entfallen ungefähr 2,8 ccm auf die Linse, 2,4 auf die Kammern und 28,8 auf den Glaskörper. Der durchschnittlich 28,8 ccm grosse **Glaskörper** (Fig. 962 9) enthält in seiner Impressio lenticularis die ca. 5,2 g schwere und 2,25—3,29 ccm volumhaltige **Linse** (Fig. 962 8), die einen horizontalen Durchmesser von 19,5—22, einen vertikalen von 18,5 bis 19 und einen Achsendurchmesser von 12—13,25 mm besitzt. Ihr vorderer Krümmungsradius beträgt 13,5—15 (nach Matthiesen 21), der hintere 9,5—10 (nach Matthiesen 13) mm. Die vordere Fläche ist also weniger gewölbt als die hintere, so dass die Radien beider Flächen sich etwa wie 3 : 2 verhalten. Der Vertikaldurchmesser verhält sich zur Achse wie 1 : 1,6. Die Zonula ciliaris befindet sich ungefähr in einer Linie, die man ca. 5 mm hirnseitig von der Grenze zwischen Kornea und Sklera parallel mit dieser zieht; daraus ergibt sich auch die Lage der hinteren Augenkammer. Die vordere Augenkammer enthält nach Emmert ca. 1700—3000 cmm Humor aqueus.

Blutgefässe (Fig. 978). Ueber das retinale Gefässsystem s. S. 937 u. 938. Die *Aa. ciliares posteriores longae* (b) (temporale und nasale Irisarterien) treten 1,5 cm vom hirnseitigen Pole im horizontalen Meridian an die Sklera und verlaufen in einer Rinne 5—6 mm weit. Vorher geben sie einige zum cerebralen Pol verlaufende *Aa. ciliares posteriores breves* (a) ab, die in der Nähe des Poles die Sklera durchbohren und in die Chorioidea eintreten. Während des Verlaufes an der Sklera geben beide Irisarterien geschlängelt verlaufende Aestchen ab, die durch die Sklera zur Aderhaut gehen. Im übrigen ziehen die Irisarterien zum Ciliarkörper und helfen den Circulus arteriosus iridis major bilden. Die *Aa. ciliares anteriores* (c) teilen sich an der dorsalen und ventralen Seite des Bulbus in je 2 divergierende, im Umkreise des Bulbus einander entgegenlaufende Aestchen, die Zweige abgeben, welche die Sklera nahe der Kornea durchbohren und in den Ciliärkörper eintreten. Es sind 4 *Venae vorticosae* (h), die 2 cm vom Hornhautfalz entfernt die Sklera durchbohren, 4—6 lange und zahlreiche kurze, vordere und hintere Ciliarvenen und ein venöser Plexus am Hornhautfalze, der *Sinus venosus sclerae*, vorhanden.

III. Das Auge der Wiederkäuer.

A. Die Nebenorgane.

Die **knöcherne Augenhöhle** ist im allgemeinen wie beim Pferde. Ihre Breite beträgt beim Rinde 63,5 beim Schafe 37—38 und die Höhe 71,6 bzw. 41,2 mm. Der Winkel zwischen der Orbitalachse und der Eingangsebene misst beim Rinde 76—78 und beim Schafe 88—90 °, während der Winkel zwischen der rechten und linken Orbitalebene beim Rinde 60—62, beim Schafe 46,5° beträgt. Nach Dexler [106] ist die Orbita des Rindes durchschnittlich 196 ccm gross; zum Bulbus verhält sie sich wie 6 : 1 (beim Schafe wie 1,6 : 1, bei der Ziege wie 1,8 : 1).

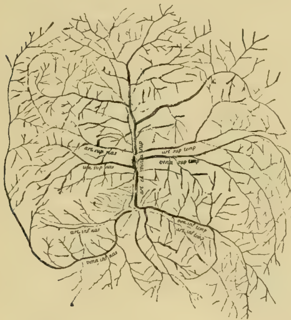
Die **Augenlider** sind besonders beim Rinde wulstiger; das untere Lid ist mit ziemlich zahlreichen Wimpern versehen, die deutlich, aber immer noch erheblich kleiner und weicher als die am oberen Lide sind. Die Tarsaldrüsen sind ziemlich gross, aber nach der Tiefe zu abgebogen und daher weniger gut markiert als beim Pferde. Die Konjunctiva des unteren Lides ist infolge der starken Leukozytenanhäufungen stark gewulstet und besitzt einen grossen Bruchschen Haufen. Der Blinzknorpel stellt eine ca. 1 mm dicke, von der Nickhautdrüse umgebene, ovale Platte dar mit einem in der Blinzhaut gelegenen ankerähnlichen Fortsatz (Fig. 965 c u. 966). Die Nickhautdrüse ist sehr gross (ca. $5^1/_2$ cm lang) und zerfällt in 2 Abschnitte, einen freien, haselnussgrossen Teil und den um die Knorpelplatte liegenden Abschnitt; beide sind durch lockere, den Stiel überragende Läppchen verbunden; der erstere Teil kann der Harder'schen Drüse des Schweines verglichen werden (s. die Arbeiten von Heine [210], Löwenthal [324], Lutz [333], Miessner [362]). Die Nickhautdrüse hat beim Rinde 2 grosse und mehrere kleinere, beim Schafe 2 Ausführungsgänge.

Der **Tränenapparat.** Die Tränendrüse zerfällt in einen dickeren und einen dünneren, sich verschmälernden Teil, die beide zwar meist miteinander verbunden, zuweilen aber auch getrennt sind, so dass der dickere Teil der *Gland. lacrimalis superior* und der dünnere der *Gland. lacrimalis inferior* des Menschen entspricht. Sie besitzt 6—8 grössere, leicht auffindbare und mehrere kleinere Ausführungsgänge. Die gelbbraune bis schwarzbraune Tränenkarunkel hat die Grösse einer kleinen Erbse und ist ziemlich dicht behaart; sie ist durch eine pigmentierte Hautbrücke mit der äusseren Haut verbunden. Beim Schafe ist sie hirsekorngross, gelblichbraun und nur spärlich behaart; die Tränenpunkte sind sehr weit (2—3 mm). An ihnen beginnen die halbkreisförmig gebogenen, 1—$1^1/_2$ cm langen Tränenkanälchen, die in einen 5—8 mm weiten Tränensack münden. Der Tränenkanal des Rindes ist 12—14 (nach Kitt [262] 15—22) cm lang und verläuft ziemlich geradlinig; manchmal ist er in seinem Anfangsteile durch ein Septum in 2 Hälften geteilt. Aeusserlich ist die Lage seines Anfangsteiles bestimmbar durch die Vereinigung der V. angularis oculi mit der V. dorsalis nasi; er liegt also 2—3 Finger breit (4—5 cm) vom Nasenrücken entfernt. Sein dickwandiges Anfangsdrittel liegt im knöchernen Tränenkanal, die übrigen dünnwandigen 2 Drittel werden nur durch die Nasenschleimhaut und gegen das Ende durch Knorpel gestützt, während sie im übrigen der Maxilla unmittelbar ventral von der ventralen Muschelgräte anliegen. Sein (3—4 mm) weites Ende liegt zwischen 2 Knorpelplatten (die vom Flügelknorpel und dem Ansatzknorpel stammen) und mündet nahe dem Nasenloche am lateralen Nasenflügel. Die Mündung ist deshalb nicht leicht auffindbar, weil sie an der medialen Fläche der Flügelfalte der ventralen Nasenmuschel gelegen ist.

B. Der Augapfel (Fig. 972).[1])

Der Augapfel ist etwas kleiner, als der des Pferdes, sonst aber ihm ähnlich. Bei der Kuh ist nach Emmert der Augapfel etwas kleiner als beim Ochsen. Sein Volumen schwankt beim Ochsen zwischen 28 und 35 ccm, bei der Kuh zwischen 25 und 34 ccm. Beim Ochsen sind der grösste Längs- und der grösste Querdurchmesser fast gleich und betragen im Durchschnitt 43—43,5 mm; bei der Kuh schwankt der Längsdurchmesser des Augapfels zwischen 41 und 42 mm, der Querdurchmesser zwischen 40 und 41 mm. Längs- und Querdurchmesser des Auges des Schafes sind meist gleich und liegen zwischen 30,5 und 31,0 mm. Das Gewicht beider Bulbi verhält sich zum Körpergewicht beim Rinde wie 1 : 7000 (nach Emmert wie 1 : 8688, bei der Kuh durchschnittlich wie 1 : 7179), beim Schafe wie 1 : 3600 (nach Emmert wie 1 : 2936). Der horizontale Krümmungsradius des Augenhintergrundes beträgt beim Rinde 23,5 und beim Schafe 18,6 mm.

Die **Sklera** ist dünn, erscheint wegen des Durchschimmerns der Chorioidea leicht bläulich und ist häufig schwärzlich pigmentiert. Sie ist beim Rinde hirnseitig 1,9—2,2, am Aequator 1,0 und nahe der Kornea 1,2—1,5 mm dick. Beim Schafe beträgt ihre Dicke hinten 1—1,2, etwas davor 1,5—2,0, am Aequator 0,2—0,3 und nahe der Kornea 0,4—0,5 mm. Die **Kornea** hat dieselbe eiförmige Gestalt und eine ähnliche Wölbung wie die des Pferdes. Sie misst beim Rinde zentral 1,5—2 und peripher 1,5—1,8, beim Schafe 0,8—1,2 bzw. 0,3—0,5 mm; dabei verhält sich die Breite zur Höhe wie 1 : 1,3 beim Rinde und wie 1 : 1,45 beim Schafe. Ihr horizontaler Krümmungsradius beträgt 16,8 und der vertikale 14,7 beim Rinde und 12,7 bzw. 12,4 mm beim Schafe. Die **Chorioidea** ist äusserlich der des Pferdes gleich; sie besitzt aber ein glänzendes Tapetum, das aus einem prachtvollen glänzenden Grün in ein tieferes Blau übergeht, wozu beim Kalbe in der Mitte ein deutlicher rötlicher Schimmer kommt; im übrigen ist das Tapetum, ausser bei Schaf und Ziege, durch einen eigentümlichen moiréähnlichen Glanz ausgezeichnet. Es nimmt einen grossen Teil des temporalen Abschnitts des Augengrundes ein, während es sich auf die nasale Seite nur in Form eines schmalen Streifens erstreckt. Bei der Ziege hat es eine mehr viereckige Gestalt und ist gleichmässiger über beide Abschnitte des Auges fast symmetrisch verteilt. Die **Iris** ist dunkler als beim Pferde; die m. o. w. parallel zur Pupille verlaufenden oder runden Fältchen sind zahlreicher und feiner; die innere Fläche zeigt feine radiäre Fältchen. Die **Pupille** ist queroval wie beim Pferde (vgl. im übrigen H. Richter [433]). Beim Schafe ist die Iris gelbbraun, bei der Ziege bläulich. Traubenkörner kommen bei Rind, Schaf und Ziege an beiden Pupillenrändern vor; sie sind beim Rinde sehr klein, bei Schaf und Ziege relativ sehr gross und bei der Ziege auch am unteren Pupillenrande sehr deutlich. Die **Retina** des Rindes ist blutreicher und deshalb rötlicher als die des Pferdes; die Gefässe sind mit blossem Auge gut zu erkennen; es gehen kräftige Arterienstämmchen aus der Mitte der Papilla optica peripher und verbreiten sich in der Gehirnschicht der Retina. Sie gehen in ein Netz arterieller Kapillaren über, an das sich ein tiefer gelegenes, venöses Kapillarnetz anschliesst. Aus letzterem entspringen die kleinsten, an der Ora



Figur 985. Retinagefässe vom Kalbe (Bruns).



Figur 986. Retinagefässe vom Schafe (Bruns).

1) Betr. der genaueren Verhältnisse des Bulbus s. die Anmerk. auf S. 942.

serrata bogenförmig umbiegenden Venen, die sich nach innen zu grösseren, neben den Arterien liegenden Stämmchen vereinigen, bis schliesslich 3—4 Hauptvenen zur Papille zurückkehren. Ein Circulus venosus anterior besteht nicht. Die A. centralis retinae entspringt aus einer A. ciliaris posterior. Sie teilt sich dicht vor dem Sehnervendurchtritt in 3 (selten 4) Aeste, von denen der dorsale die beiden ventralen an Stärke übertrifft (Fig. 985 u. 986); beim Rinde wird der Ursprung der Arterien von einem Reste der embryonalen A. hyaloidea verdeckt. Alle Wiederkäuer besitzen nach Zürn [630] eine runde *Area centralis,* das Rind ausserdem noch eine streifenförmige. Der **Sehnervendurchtritt** liegt nach Preusse [415] beim Rinde 4—5 mm lateral und 7—9 mm ventral vom hinteren Augenpol, beim Schafe 6 resp. 7—8 mm und bei der Ziege 5 resp. 7 mm. Die *Papilla optica* ist nach Bayer [35] im Verhältnis zu der des Pferdeauges auffallend klein und nicht scharf konturiert und flach (nach Koschel beim Rinde oval, 4,6 mm breit und 5,5 mm lang, beim Schafe rund und 3 mm im Durchmesser). Bei der Ziege ist die Papille relativ grösser und trichterförmig vertieft.

Der **Glaskörper** ist derber als beim Pferde, durchschnittlich 20,3 (Kühe) bis 20,9 (Ochsen) ccm gross, besitzt eine festere Hülle und zerfliesst deshalb weniger leicht. Zum Bulbusvolumen verhält sich das Glaskörpervolumen nach Emmert beim Rinde durchschnittlich wie 1 : 1,5, beim Schafe wie 1 : 1,73. Die **Linse** zeigt nichts Besonderes. Ihr vertikaler Durchmesser ist etwas kleiner als der horizontale, und zwar um 1—1,3 bei grossen und um 0,5 mm bei kleinen Tieren. Die Achse misst beim Rinde 12,0 und beim Schafe 10,4, der Horizontaldurchmesser beim Rinde 17,75—18,7 und beim Schafe 14,5 mm. Ihr Gewicht beträgt beim Rinde 4,3 g, beim Schafe 2,3 g und ihr Volumen beim Rinde 2—2,2 ccm (Emmert) bzw. 2,75 ccm (Matthiesen), beim Schafe 0,9 (Emmert) bzw. 1,03 ccm (Matthiesen). Von der Kornea ist ihre vordere Fläche entfernt beim Rinde 4,4, beim Schafe 3, und ihre hintere Fläche beim Rinde 16,2, beim Schafe 13,4 mm.

Muskeln. Der *M. corrugator supercilii* fehlt dem Rinde; funktionell wird er durch den *M. frontalis,* Stirnhautmuskel (Fig. 281 n), vertreten, der ans obere Lid im ganzen Umkreise tritt und sich in den besonders beim Bullen starken, querfaserigen Nasenhautmuskel fortsetzt, der die Nasenbeine bedeckt und sich bis zum Flotzmaul erstreckt. Der *M. malaris* (Fig. 281 f) entspringt teils aus dem starken *M. orbicularis oculi* (Fig. 281 m), teils aus dem M. frontalis, teils vom Tränenbein; er liegt auf den dorsalen Backendrüsen und endet teils an der Fascia masseterica und faciei, teils an den Backenmuskeln; er ist viel stärker als beim Pferde. Die Muskeln des Augapfels sind wie beim Pferde; betr. der Augenmuskeln des Schafes s. auch Nussbaum [392].

IV. Das Auge des Schweines.

A. Die Nebenorgane.

Der knöcherne **Orbitalring** besitzt zwischen Arcus zygomaticus und dem kurzen Proc. zygomat. des Frontale eine Lücke, die durch das derbe, ca. 23 mm lange *Lig. orbitale* ausgefüllt wird. Die **Periorbita** befestigt sich an der Crista orbitalis des Lacrimale; zwischen ihr und der medialen Fläche des Jochbogens bleibt ein kleiner, Fettgewebe und Gefässe enthaltender Raum. Der Orbitalmuskel ist stark entwickelt. Die Orbitalhöhe beträgt 40,7, die Breite 37,0, die Achse 51,7 mm; ihre Eingangsebene schneidet sich mit der der anderen Seite unter einem Winkel von 62,0°; dabei ist die eine Orbita von der anderen ca. 66 mm entfernt. Die Grösse der Orbita zum Bulbus verhält sich wie 2,4 : 1.

Von den **Augenlidern** ist nur das obere mit Wimpern versehen; der mediale Lidwinkel ist etwas grösser als der laterale und verlängert sich in eine auf die Balken tretende Rinne; die Tarsaldrüsen sind sehr kurz und posthornartig gebogen; die Tränenkarunkel bildet einen langgestreckten, niedrigen, hellroten, an der Oberfläche fein runzelig erscheinenden Wulst; sie ist 1,1 cm lang und 0,3 cm breit und spaltet sich in 2 Aeste; sie besteht fast nur aus Schweissdrüsen. Die Lidspalte ist mehr schlitzförmig als bei Pferd und Rind. Der Knorpel des dritten Augenlides ist in dem von der Nickhautdrüse umgebenen Teil eine 1 mm dicke und 8 mm breite Platte, während der die Blinzhaut stützende Teil ankerförmig erscheint (Fig. 967 a). Ausser der oberflächlichen Nickhautdrüse besitzt das Schwein noch eine graubraune oder rötliche tiefe Nickhaut- oder Harder'sche Drüse. Diese ist platt, elliptisch und passt sich dem Augapfel und der Orbitalwand an. Sie ist 2—3 cm lang, 1—$1^1/_2$ cm breit und $^1/_2$—1 cm dick und liegt an der nasalen Seite des Augenwinkels ziemlich tief in der Augenhöhle, unter der Anheftung des M. obliquus bulbi ventralis und zwar in einem als Blutsinus zu deutenden Raume. Sie besitzt an ihrer Bulbusfläche eine Rinne, in welcher der schweinsborstenstarke Ausführungsgang die Drüse verlässt, der ca. $1^1/_2$ cm vom Lidrande entfernt an der Bulbusfläche des Blinzknorpels mündet. Die gelbrote oder gelbbraune *Glandula palpebrae tertiae superficialis* ist

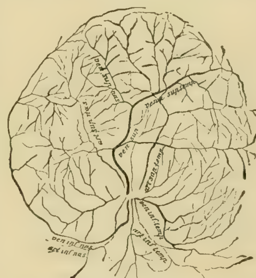
ca. 4 mm dick und $1^1/_2$ cm breit; sie liegt nasodorsal von der tiefen Drüse und umgibt den löffelförmig verbreiterten Stiel des Blinzknorpels; ihre bulbusseitige, konkave Fläche ist durch Bindegewebe an den Augapfel befestigt; lateral ist sie von Fett bedeckt. Sie hat 3—5 Ausführungsgänge, die mit dem der tiefen Drüse auf der Bulbusfläche des Blinzknorpels münden (s. Löwenthal [324], Lutz [333] und Miessner [362]).

Der **Tränenapparat.** Die Tränendrüse ist eine Schleimdrüse (s. Hornickel [239] und S. 925). Die beiden Tränenröhrchen treten jedes durch ein besonderes Loch am Tränenbein in dieses und stossen, ohne einen abgesetzten Tränensack zu bilden, zusammen. Oefter fehlt der ventrale Tränenpunkt; das ventrale Tränenkanälchen endet dann blind. Der meist nur kurze Tränenkanal ist dickwandig, solange er im Knochen verläuft, und wird dann ganz dünnwandig. Er mündet meist am Rachenende der ventralen Nasenmuschel in den ventralen Nasengang. Diese Mündung des Kanals kann natürlich vom Nasenloch aus nicht wahrgenommen werden. Oft findet man aber vom Endteil des Tränenkanals noch Rudimente bzw. ein mehrere Zentimeter langes Kanalstück, dessen Oeffnung ventral von der Schleimhautfalte der ventralen Muschel an der lateralen Wand der Nasenhöhle liegt. Dieses Endstück hängt mit dem Anfangsstück nicht zusammen, weil das Mittelstück immer fehlt.

B. Der Augapfel.[1])

Der Augapfel ist verhältnismässig klein und mehr kugelig als bei den Einhufern und Wiederkäuern. Sein Längsdurchmesser beträgt durchschnittlich 26—27, der Querdurchmesser 25—26 mm, die Augenachse 24,6 mm. Das Gewicht beider Bulbi verhält sich zum Körpergewicht wie 1 : 8000. Der Krümmungsradius des Augenhintergrundes beträgt 15,8 mm. Das Volumen des Glaskörpers verhält sich zum Bulbusvolumen durchschnittlich wie 1 : 1.6.

Die **Sklera** hat eine grosse Korneaöffnung mit einem stumpfen nasalen Pole; mithin erscheint die **Kornea** von aussen gesehen oval, fast stumpf-dreieckig mit breitem nasalen Ende, trotzdem sie in Wirklichkeit kreisrund ist. Die Dicke der Sklera beträgt opticusseitig 1—1,5 und am Aequator 0,5—0,8 mm, während die Kornea in der Mitte 1,0—1,2 und peripher 0,5—0,8 mm dick ist. Der horizontale Krümmungsradius der Kornea misst 11,0 und der vertikale 10,6 mm; dabei verhält sich die Höhe der Kornea zur Breite wie 1 : 1,2. Die **Chorioidea** besitzt kein Tapetum. Das **Corpus ciliare** ist nach Würdinger oben 4,5, seitlich 3,5 mm lang; der *M. ciliaris* oben 3,2, seitlich 2—2,5 mm lang, ferner oben 0,3, seitlich 0,44 mm dick. Die **Iris** erscheint meist dunkel, graubraun oder braungelb. Die **Pupille** ist queroval bzw. elliptisch, im Dunkeln fast kreisrund. Traubenkörner sind nie vorhanden. Die *Papilla optica* liegt mehr zentral als bei den Wiederkäuern; sie ist ziemlich rund, misst 2,8 mm im Durchmesser und besitzt eine echte Zentralarterie und -vene; es sind meist 4 starke Arterien- und ebensoviel Venenstämmchen vorhanden. Im grossen und ganzen ist das retinale Gefässsystem des Schweines dem der Wiederkäuer sehr ähnlich (Fig. 987); auch ist, wie beim Rinde, eine runde und eine streifenförmige *Area centralis* vorhanden (Zürn [630]). Der **Glaskörper** besitzt ein Volumen von durchschnittlich 5,7 ccm. Die **Linse** ist weniger gewölbt als bei den Einhufern und Wiederkäuern. Sie hat ein Gewicht von 1,55 g und eine Achse von 7,9 bei einem Horizontaldurchmesser von 11,0 mm. Ihre korneaseitige Fläche ist von der Kornea 2,8 mm entfernt. Ihr Gewicht beträgt nach Emmert [139] 0,8, nach Mathiesen [349] 0,48 g. Zum Volumen des Augapfels verhält sie sich nach Emmert [139] wie 1 : 12,4.



Figur 987. Retinagefässe vom Schweine (Bruns).

Die **Muskeln** des Auges zeigen keine Besonderheiten.

V. Das Auge der Fleischfresser.

A. Die Nebenorgane.

Die **Augenhöhle** besitzt im knöchernen Orbitalring eine Lücke zwischen dem Jochbogen und dem kleinen Jochfortsatz des Stirnbeins; diese verschliesst das bei grossen Hunden 24, bei

1) Betr. der spezielleren Verhältnisse des Bulbus s. die Anmerk. auf S. 942.

kleinen 19—20, bei der Katze 2—4 mm lange Orbitalband. Periorbita, Rollknorpel und Faszien zeigen nichts Besonderes. Die Augenhöhlenachse des Hundes und der Katze bildet mit der Eingangsebene einen Winkel von 82—85° bzw. 76—78°. Der Divergenzwinkel zwischen den beiden Eingangsflächen ist nach der Rasse verschieden; er beträgt beim Pudel 84—95°, bei Doggen, Spitz usw. 90—100°, beim Mops, Pinscher, Jagdhund usw. 100—110° (Preusse [415]). Die beiden Augenachsen schneiden sich in einem Winkel von 92,5° (Katze 77°), die Augenhöhlenachsen in einem solchen von 79° (Katze 49,5°) und die Augen- und Orbitalachse in einem solchen von 7° (Katze 13°) (Koschel [279]).

Die **Augenlider.** Im unteren Lide sind besondere Wimpern nicht vorhanden, sondern nur gewöhnliche Deckhaare; sie sind in einem 1—2 mm breiten Randstreifen innen pigmentiert; der nasale Augenwinkel ist weit, die Tränenkarunkel klein, wenig vorstehend und gelblichbraun, die Nickhautdrüse rötlich; sie liegt am Blinzknorpel, dessen Verhältnisse die Abbildungen 968 u. 969 ergeben, und hat 2—3 Ausführungsgänge. Dorsomedial vom oberen Lide findet sich ein Büschel stärkerer, vorstehender Haare, das an Augenbrauen erinnert.

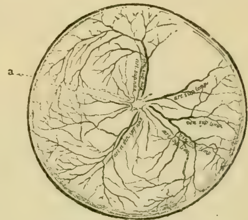
Tränenapparat. Die blassrote, platte Tränendrüse liegt grösstenteils unter dem Orbitalbande; der *Lacus lacrimalis* ist sehr flach; die Tränenpunkte, Tränenröhrchen und der Tränensack sind deutlich. Der Tränenkanal verläuft beim Hunde entweder ununterbrochen bis nahe an das Nasenloch, um dort zu münden, oder er besitzt gleich nach seinem Austritt aus dem knöchernen Tränenkanal, am Ende seines Anfangsabschnittes, eine Oeffnung an der lateralen Fläche der ventralen Muschel im ventralen Nasengang; von hier aus setzt er sich derart fort, dass der Endteil lateral vom ventralen Seitenwandknorpel der Nase liegt und an der lateralen Wand des Nasenlochs im pigmentierten Teil der Schleimhaut (oder der äusseren Haut), ventral von der Schleimhautfalte der ventralen Muschel mündet. Oefter ist das Verhalten des Tränenkanals der beiden Seiten verschieden. Bei der **Katze** verläuft er ununterbrochen bis zum Nasenloch. Der Anfangsteil des Tränenkanals der Fleischfresser liegt im knöchernen Tränenkanal des Tränenbeins, im übrigen im Sulcus lacrimalis des Oberkieferbeins.

B. Der Augapfel.

Der Augapfel der Fleischfresser (s. die Fussnote S. 942) ist fast vollständig kugelig und relativ gross, bei kleinen Hunden relativ grösser als bei grossen. Das Gewicht beider Bulbi verhält sich zum Körpergewicht bei grossen Hunden wie 1 : 2574, bei kleinen wie 1 : 900—1090. Vom Augapfelinhalt kommen 0,5 ccm auf die Linse, 0,4 auf die Kammern, 3,2 auf den Glaskörper und 1,0 auf die Bulbushäute (Emmert). Der grösste Längsdurchmesser beträgt 21—22, der grösste Querdurchmesser 20—21 mm, bei der Katze sind Längs- und Querdurchmesser fast gleich (zirka 21 mm). Nach Koschel messen der horizontale und vertikale Durchmesser und die Augenachse bei kleinen Hunden 19,7 bzw. 18,7 bzw. 20, bei grossen 24,0 bzw. 23,0 bzw. 24,2, bei der Katze 20,1 bzw. 20,2 bzw. 21,3 mm.

Die kreisrunde **Kornea** ist zentral dicker als peripher und stärker gekrümmt als bei anderen Tieren und trotz der kugeligen Gestalt des Bulbus auch stärker als die Sklera. Es verhalten sich die Höhe der Kornea zur Breite wie 1,0 : 1,07. Die Kornea ist in der Mitte je nach der Grösse des Hundes 0,6—1,0 und peripher 0,5—0,7 mm dick; bei der Katze ist sie in der Mitte 0,8—1,0 und peripher 0,4—0,6 mm dick. Bei der Katze beträgt der horizontale Krümmungsradius 9,3 und der vertikale 9,2 (Hund 9,0) mm. Die **Sklera** ist, namentlich in der Mitte, verhältnismässig dünn, so dass die Chorioidea durchschimmert. Nur am Augenhintergrunde und nahe dem Korneafalz ist sie dick und weiss, am Korneafalz fünfmal so dick als am Aequator. Ihre Dicke beträgt bei der Katze opticusseitig 0,4, im übrigen 0,2—0,9 und ganz nahe der Kornea 1,1 mm. Die *Rima cornealis* ist rund und kreisförmig. Die **Chorioidea** ist stark pigmentiert; sie besitzt ein aus 5—6, ja stellenweise aus 10—15 Zellenschichten bestehendes *Tapetum cellulosum.* Dieses ist beim Hunde metallisch glänzend, oft goldgelb, und am Rande smaragdgrün; bei anderen herrscht ein blauer, bei wieder anderen ein rötlich-gelber Ton vor; peripher wird es blau, weisslich oder stahlfarben; bei der Katze erscheint das Tapetum blaugrün oder goldgelb schillernd und an den Rändern bläulich. Es ist halbmondförmig bzw. dreieckig und scharf begrenzt und beginnt 1—2 mm über dem Sehnervendurchtritt oder direkt an ihm, so dass in der langen Seite (der Basis) des m. o. w. dreieckigen Tapetums die Papilla optica liegt; es ist bei grossen Hunden zirka $^1/_{10}$ mm dick. Bei der Katze beschreibt die Hypotenuse stets einen Bogen und reicht noch unter die Papille. Das **Corpus ciliare** besitzt bei grossen Hunden 70—80, bei kleinen 80—83 Ciliarfortsätze (Koschel). Es ist bei Hunden, deren Auge eine Länge von 18 mm besitzt, nach Würdinger [603] 4,8 mm lang, während der *M. ciliaris* 2,6 mm lang und 0,4—0,6 mm dick ist. Die **Iris** des Hundes ist braun, gelbbraun, manchmal auch blau und oft an beiden Augen verschieden gefärbt. Die **Pupille** ist rund. Traubenkörner sind nicht vorhanden. Der Sehpurpur der **Retina** ist in Form eines Streifens,

des Sehhügels, deutlicher sichtbar als an anderen Stellen. Der Sehnervendurchtritt liegt beim Hunde 0,0—4 mm temporal vom vertikalen und 2—3 mm ventral vom horizontalen Meridian. Die Gestalt der *Papilla optica* ist beim Hunde sehr wechselnd; sie ist meist gleichseitig dreieckig mit abgestumpften Ecken und flachem, schwach vertieften Zentrum; manchmal ist sie auch rund oder oval. Ihre Farbe ist variabel (gelblich-weiss, bläulich oder ganz dunkel). Bei der Katze dürfte die Papilla optica öfter im ventromedialen Quadranten liegen. Es ist nur eine runde *Area centralis* vorhanden. Ueber die *Fovea centralis* s. S. 935. Der **Glaskörper** ist nach Emmert durchschnittlich 3,2 ccm gross. Die **Linse** ist beim Hunde weniger gewölbt als bei den anderen Haustieren. Sie wiegt bei grossen Hunden 1,6, bei kleinen 1,0, bei der Katze 1,47 g; ihr Gewicht verhält sich zu dem des Auges wie 1 : 8—10,2. Bei mittelgrossen Hunden beträgt der Radius der vorderen Krümmung 6,2 (bei der Katze 6,7) und der der hinteren 5,5 (bei der Katze 7,4) mm. C. Rabl fand auch beim Hunde meist eine stärker gewölbte Linsenvorderfläche. Die Entfernung der Linse von der Kornea beträgt bei der Katze 4,5 mm. Die Achse misst bei diesen Tieren 7,8 und der Horizontaldurchmesser 9 bis 10,4 mm. Ihr Vertikaldurchmesser verhält sich zur Achse wie 1 : 1,3. Der Katzenbulbus unterscheidet sich vom Hundebulbus weiterhin durch die grüngelbe Farbe der Iris und durch die eine vertikale Spalte bildende Pupille, die im Dunkeln kreisrund wird. Die *Papilla optica* der Katze ist unregelmässig rundlich, anscheinend etwas vertieft und von einem eigentümlichen Hof umgeben. Die schon hinter der Oberfläche der Papille sich teilenden Zentralgefässe divergieren papillenwärts und treten, hakenförmig abgebogen, am Rande der Papille an die Oberfläche.



Figur 988. Retinagefässe vom Hunde (Bruns).
a die feineren Gefässbögen auf der Papille.

Die **Blutgefässe** des Bulbus stammen wesentlich von der A. ophthalmica ext., aber z. T. auch von einer aus der A. carotis int. entspringenden A. ophthalmica int., die nach H. Virchow [577] die A. centralis retinae abgibt; andere Autoren lassen die Zentralgefässe aus Ciliargefässen entspringen. Beim Hunde treten eine grössere Anzahl Aa. ciliares posteriores breves nahe an den Opticusstamm heran und dringen im Niveau der Chorioidea in ihn ein, wobei sie je einen schwächeren Zweig abgeben, der direkt zur Papille verläuft und peripher ziemlich scharf in die Retina umbiegt. Diese cilioretinalen Gefässe anastomosieren mit den Zentralgefässen. Es gehen aus der Mitte der Papille oder vom Rande (Katze) 3—4 grössere, peripher gerichtete Arterien und Venen zur Vaskularisation der Retina hervor (Fig. 988). Die Trennung in eine oberflächliche, die Arterienkapillaren und eine tiefe, die Venen enthaltende Schicht ist deutlich. Näheres s. in der „Anatomie des Hundes" S. 587.

Die **Muskeln** des Auges (Fig. 971) gleichen fast ganz denen des Pferdes; nur bei der Katze ist die Sehne des M. obliquus bulbi dorsalis sehr stark, rundlich und zuweilen gespalten.

Das Gehörorgan, Organon auditus.

I. Allgemeines.

Der Gehörapparat besteht aus dem Hörorgan (Ohr), dem Leitungsnerven, *N. acusticus*, und dem Hörzentrum. Das Ohr, *Auris*, liegt teils an der äusseren Fläche des Schläfenbeins, teils im Innern des Felsenbeins und zerfällt in das äussere, mittlere und innere Ohr. Zum äusseren Ohr gehören die Ohrmuschel mit ihren Muskeln und der teils knorpelige, teils knöcherne äussere Gehörgang. Das mittlere Ohr ist vom äusseren durch das Trommelfell geschieden; zu ihm gehören die Paukenhöhle, die Gehörknöchelchen, die Hörtrompete und bei den Einhufern noch der Luftsack. Das innere Ohr (Labyrinth) besteht aus dem Vorhof, den Bogengängen und der Schnecke.

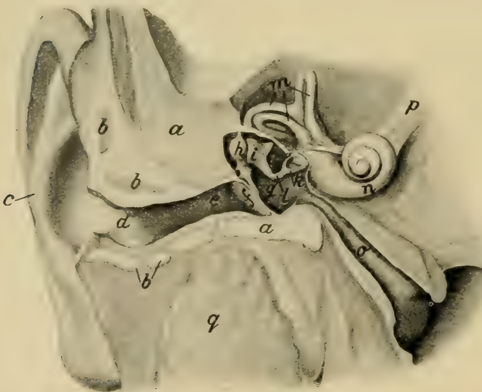
A. Das äussere Ohr, Auris externa.

Ausser den genannten Teilen gehört zum äusseren Ohr noch der in den Muskelapparat eingeschaltete kleine **Schildknorpel,** *Cartilago scutiformis* s. *Scutulum* (Fig. 991 bis 994 u. 1007 t), der nur zum Muskelansatz dient. Er ist eine bei den Haustieren unregelmässig drei- oder viereckige, beim Menschen fehlende Knorpelplatte, die nasomedial von der Muschel auf dem M. temporalis ruht. An seiner den Mm. auriculares profundi zum Ansatz dienenden Unterfläche liegt ein Fettpolster.

1. Die Ohrmuschel und der äussere Gehörgang.

An der **Ohrmuschel,** *Auricula,* der Tiere unterscheidet man 3 Teile, 1. den freien, mit der Muschelspalte versehenen Abschnitt, 2. das der Seitenfläche des Schädels aufsitzende Gesäss (Grund), *Eminentia fossae conchae,* und 3. den knorpeligen Gehörgang. Die Grundlage der Muschel wird durch den Muschel- und Ringknorpel gebildet.

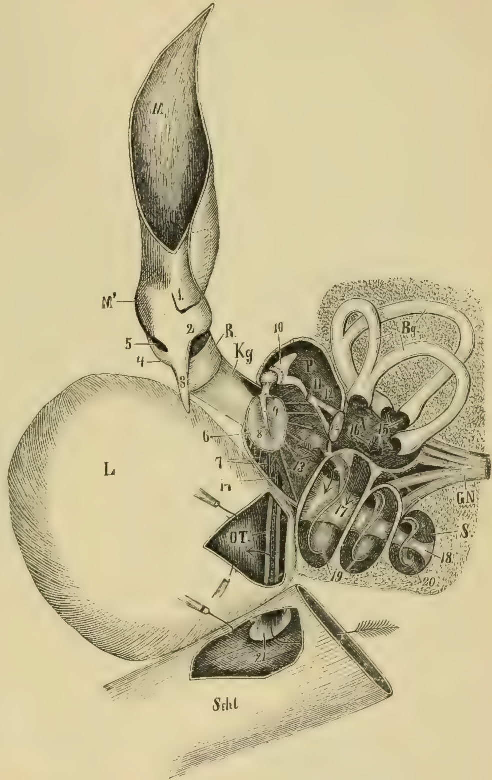
Zum Verständnis der Verhältnisse der Ohrmuschel der Tiere müssen einige Bemerkungen über das menschliche Ohr vorausgesandt werden (Fig. 989 c, 999 u. 1006). Der äussere, umgebogene Rand der menschlichen Ohrmuschel heisst die *Helix auriculae,* Ohrkrempe (Fig. 1006 a); ihr vorderer Endabschnitt biegt über dem Eingang in den Gehörgang bogig nach dem Inneren der Muschel um und stellt den Helixschenkel (b) dar. Gleichgerichtet mit der Helix verläuft die Anthelix (d), eine leistenartige Erhöhung, die oben in 2 vorwärts gerichtete, die *Fossa triangularis* (p) umschliessende Schenkel (e und f) ausgeht. Am vorderen Rande der Ohrmuschel bemerkt man nahe dem Eingang in den Gehörgang den nach hinten vorspringenden *Tragus* (i) und diesem gegenüber, durch einen Einschnitt, *Incisura intertragica* (n), getrennt, den *Antitragus* (g), der in die Anthelix (d) übergeht. Die Furche zwischen Helix und Anthelix heisst die *Scapha* oder *Fossa helicis* und die von der Anthelix, dem Tragus und Antitragus begrenzte, in den Gehörgang führende Grube, die *Fossa conchae* (r), von der der obere Abschnitt durch den Helixschenkel als *Cymba conchae* (q) abgetrennt wird. Am hinteren Rande der Auricula findet sich an der Helix oben eine Hervorragung, die *Apex Darwinii* (c), die der Ohrspitze der Tiere entspricht. Die Hauptunterschiede zwischen der Muschel der Tiere und des Menschen bestehen darin, dass 1. bei den Tieren (Fig. 995—998 und 1003—1005) der vordere Muschelrand über den hinteren übergreift, so dass der Knorpel tütenartig eingerollt erscheint; 2. darin, dass sich die Scapha bedeutend vergrössert und in eine Spitze verlängert hat und 3. dass der Rand nicht umgekrempt, sondern an der oberen Partie der Tüte aufgeklappt ist; dadurch wird die Darwin'sche Spitze nach oben gerichtet.



Figur 989. Schnitt durch das Ohr des Menschen (halbschematisch).
a, a Knochen (Schläfenbein), b, b, b Knorpel, c Auricula, d knorpeliger u. e knöcherner äusserer Gehörgang, f Membrana tympani, g Cavum tympani, h Hammer, i Amboss, k Steigbügel, l Proc. lenticularis, m Canales semicirculares, n Cochlea, o Tuba auditiva, p N. acusticus, q Parotis.

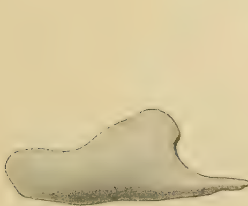
Die Ohrmuschel der Tiere ist tütenförmig und besitzt an ihrem freien Teile den grossen Muschelspalt (Fig. 995—998 u. 1003—1005). Am **freien Teile** unterscheidet man die gewölbte Aussenfläche, den Muschelrücken, das *Dorsum carti-*

laginis auric., die konkave Innenfläche, die Tütenhöhlung, *Scapha*, und den freien Rand (Helix des Menschen), der in einen vorderen (nasalen) oder medialen (Fig. 995—998 a′, 1003 b′, 1004 u. 1005 a′) und einen hinteren (kaudalen) oder lateralen



Figur 990. Gesamtübersicht über das Gehörorgan des Pferdes (schematisch).

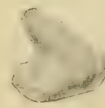
Bg. Bogengänge, **G. N.** N. acusticus, **Kg.** knöcherner äusserer Gehörgang, **L.** Luftsack, **M.** Ohrmuschel, **M′.** ihr Gesäss, **O. T.** Tuba auditiva, **P.** Paukenhöhle, **R.** Cartilago annularis, **S.** Cochlea, **Schl.** Schlundkopf, **V.** Vestibulum. 1 und 2 halbringförmige Knorpel der Ohrmuschel, 3 ihr Griffelfortsatz, 4 dessen dorsales Horn, 5 Oeffnung zum Durchtritt des N. auricularis internus, 6 Annulus tympani mit 7 strahlenförmig von ihm abgehenden Knochenblättchen, 8 Trommelfell, 9 Hammer, 10 Amboss, 11 Linsenbeinchen, 12 Steigbügel, 12′ dessen in der Fenestra vestibuli steckende Fussplatte, 13 Fenestra cochleae, 14 Paukenöffnung der Ohrtrompete, 15 in das Vestibulum ausmündende Oeffnungen der Bogengänge, 16 aus dem Vestibulum in die Schnecke führende Oeffnung, 17 Spindel, 18 ihre trichterförmige Kuppel, die lateral in dem Promontorium liegt, während die Basis dem Porus acusticus internus zugekehrt ist. Nach der Zeichnung könnte man die umgekehrte Lage vermuten, das ist aber nicht zutreffend, 19 Lamina spiralis ossea, 20 Häkchen des knöchernen Spiralblättchens, 21 Klappe der knorpeligen Tuba auditiva.



Figur 991.



Figur 992.



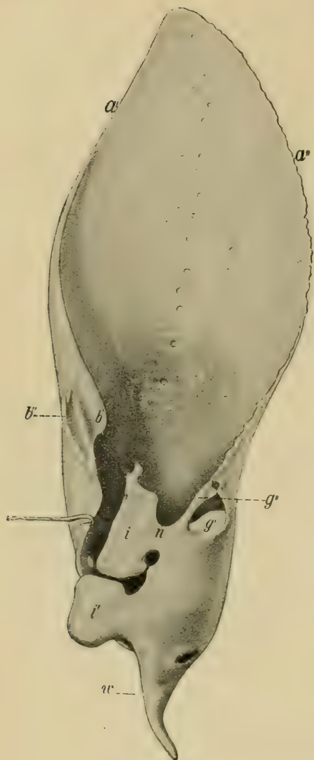
Figur 993.



Figur 994.

Figur 991. Schildknorpel vom Pferde.
„ 992. „ „ Rinde.

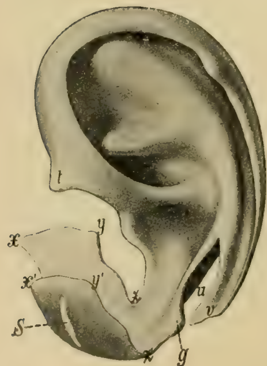
Figur 993. Schildknorpel vom Schweine.
„ 994. „ „ Hunde.



Figur 995.



Figur 996.



Figur 999.



Figur 1000.



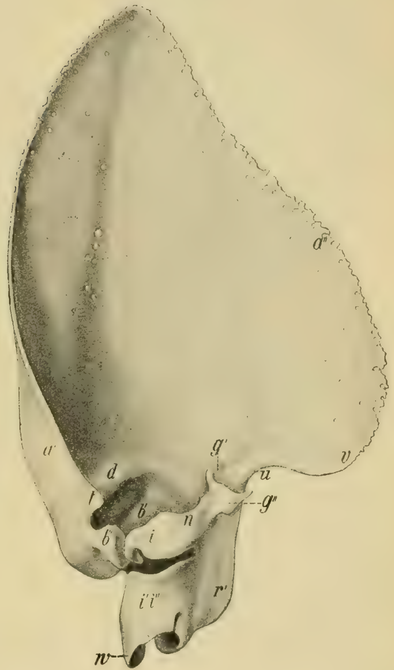
Figur 1001.



Figur 1002.



Figur 997.

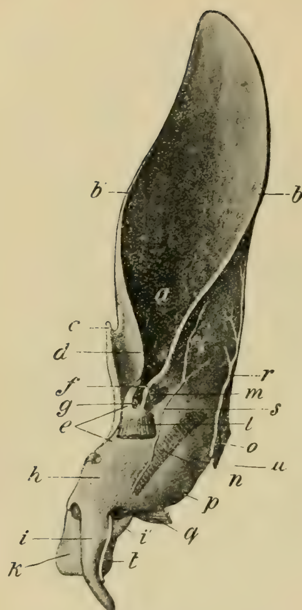


Figur 998.

Figur	995.	Linker Muschelknorpel	vom	Pferde.
„	996.	„ „	„	Rinde.
„	997.	„ „	„	Hunde.
„	998.	„ „	„	Schweine.
„	999.	„ „	„	Menschen.

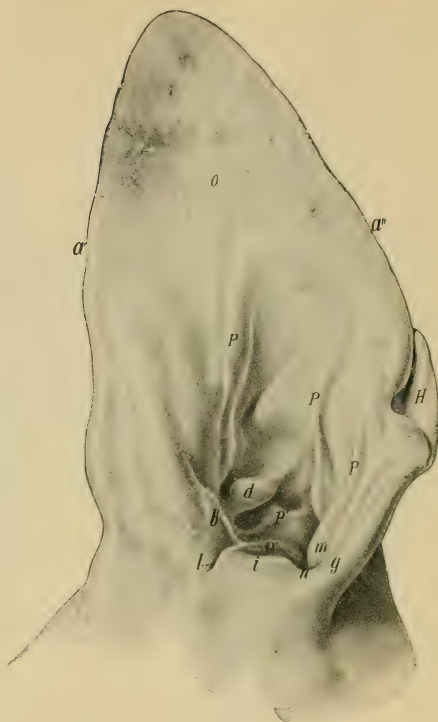
Figur	1000.	Kürassknorpel	vom	Pferde.
„	1001.	„	„	Hunde.
„	1002.	„	„	Schweine.

a′ nasaler (vorderer) oder medialer und a″ kaudaler (hinterer) oder lateraler Muschelrand, b Crus helicis, b′ mediales und b″ laterales Crus helicis, d Anthelix, e Crus anthelicis infer., f Crus anthelicis sup., g Antitragus, g′ dessen medialer und g″ dessen lateraler Ast, i Tragus, i′, i″ halbringförmiger Knorpel, n Incisura intertragica, p Fossa triangularis, r′ Eminentia conchae, t Spina helicis, u Fissura antitragico-helicina, v Proc. helicis caudatus, w Griffelfortsatz, x, y, z Bodenplatte des Gehörgangknorpels, x′, y′, z′ Tragusplatte, nach unten-links herabgeklappt, z tiefster Punkt der Incisura terminalis, z′ tiefster Punkt der Incisura intertragica, z, z′ Isthmus des Ohrknorpels, S Incisura Santorini.



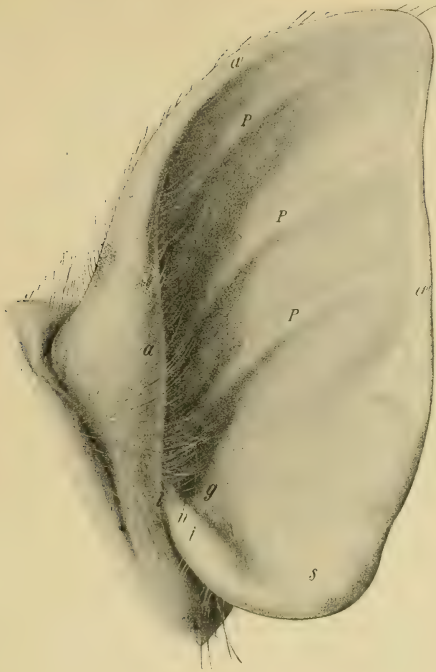
Figur 1003. Ohrmuschel des Pferdes; von der lateralen und vorderen (nasalen) Seite gesehen (vergl. damit Fig. 995).

a Scapha, b lateraler bzw. hinterer (kaudaler) und b' medialer bzw. vorderer (nasaler) Rand der Muschel, c Spina helicis bzw. laterales Crus helicis, d mediales Crus helicis, e Tragus, f Antitragus, g Incisura intertragica, h Muschelröhre (halbringförmige Fortsätze), i Griffelfortsatz, i' sein dorsales Horn, k Kürassknorpel, l M. auricularis inferior, m M. antitragicus, n langer Auswärtszieher, o langer Heber, p langer Dreher, q kurzer Auswärtszieher des Ohres, r Ramus intermedius und s Ramus lateralis der A. auricularis magna, t N. auricularis int., u Gesäss.



Figur 1004. Erklärung s. nächste Seite.

Rand (Fig. 995—998 a'', 1003 b, 1004 u. 1005 a'') zerfällt, die in der Ohrspitze zusammenstossen. Eine der *Cymba* des menschlichen Ohres zu vergleichende Vertiefung findet sich nur beim Schweine und Hunde (s. S. 973 u. 975). Nahe dem Muschelgrunde greifen die Ränder im ventralen Tütenwinkel übereinander (Fig. 995—998 n, 1003 g, 1004 u. 1005 n), der mit der *Incisura intertragica hom.* zu vergleichen ist bzw. diese verdeckt. Vor ihm findet sich der *Tragus* (Fig. 1003 e, 1004 u. 1005 i) und ihm gegenüber am kaudalen Rande der *Antitragus* (Fig. 1003 f, 1004 u. 1005 g); beide erscheinen als rundliche oder längliche, wulstige Hervorragungen; die sie stützenden Knorpelplatten haben eine verschiedene Gestalt (s. S. 955 und Fig. 995—998 i, g, g', g''). Vom Antitragus zieht sich beim Pferde, Rinde und Hunde eine Hautfalte, die *Plica antitragica* (Fig. 1004 m), in das Ohrinnere. Am undeutlichsten an der Tiermuschel ist die *Anthelix.*



Figur 1005.



Figur 1006.

Figur 1004. Linke Ohrmuschel des Hundes (ohne Haare) (vergl. damit Fig. 997).

Figur 1005. Linke Ohrmuschel des Schweines (vergl. damit Fig. 998).

Figur 1006. Linke Ohrmuschel des Menschen (vergl. damit Fig. 999).

a Helix, a' vorderer bzw. medialer und a'' hinterer bzw. lateraler Muschelrand, b Crus helicis, b' mediales Crus helicis, c Apex Darwinii, d Anthelix, e Crus anthelicis inferius, f Crus anthelicis superius, g Antitragus, h Sulcus auris posterior, i Tragus, k Tuberculum supratragicum, l Sulcus auris anterior, m Plica antitragica, n Incisura intertragica, o Scapha, p Fossa triangularis, q Cymba conchae, r Cavitas conchae, s Lobulus auriculae. H Hauttasche, **P**, **P**, **P** Hautlängsfalten, **P'**, **P'** Querfalten.

Man findet aber bei allen Tieren als eine Andeutung davon spitzenseitig vom ventralen Tütenwinkel an der Innenseite der gegenüberliegenden, konkaven Tütenfläche eine quere, leistenartige oder mehr knopfförmige, durch Knorpel gestützte Hervorragung (Fig. 996 bis 998 d), welche die eigentliche Muschelhöhle von der Tütenhöhlung trennt und sich bei den Wiederkäuern in 2 Schenkel (Fig. 996 e u. f) teilt, zwischen denen eine *Fossa triangularis* entsteht. Von dieser Querleiste ziehen meist auch Längsleisten (Fig. 1004 u. 1005 P, P, P), einfache Hautfalten, gegen die Ohrspitze. Auch kommen meatusseitig von der Anthelix nicht selten noch niedrige, variierende quere Hautfalten (Fig. 1004 P', P') vor. Eine dem Ohrläppchen des Menschen zu vergleichende Hautduplikatur findet man höchstens beim Schweine (Fig. 1005 s).

Am mazerierten Ohrknorpel wird der ***Tragus*** (Fig. 995—998 i) durch eine viereckige oder rundliche Platte (Pferd, Rind, Hund) oder durch einen halbringförmigen und mit einer deutlichen Spitze versehenen Fortsatz (Schwein) des kaudalen Randes dargestellt. Er geht i. d. R. in den ***Antitragus*** über; dieser wird (Fig. 995—998 g, g', g'') durch eine bei Hund, Schwein, Pferd, Katze zweigeteilte, beim Rinde einfache Knorpelplatte dargestellt (Schmidt [481]). Der Helixschenkel, das *Crus helicis* (Fig. 995, 996 b, 997 u. 998 b', b''), ist relativ klein und

bleibt meist auf das Gebiet des Margo nasalis beschränkt, ohne sich tief in das Ohrinnere fortzusetzen. Beim Rinde ist es, wie beim Menschen, ungeteilt, während bei Pferd, Hund, Schwein und Katze eine Zweiteilung derart erfolgt, dass ein Ast (mediales Crus helicis) dem Ohrinnern zustrebt und der andere (laterales Crus helicis) entweder in den weiteren, freien Margo nasalis übergeht oder sich ihm nähert oder ihn sogar überragt. Eine *Spina helicis* findet sich deutlich nur bei Schwein, Hund und Katze (Fig. 997 u. 998 t); beim Pferde wird sie durch das freie Ende des lateralen Crus helicis (Fig. 995 b″) ersetzt (Schmidt [481]).

Die halbkugelige, stark gewölbte, vom freien Muschelteil stumpfwinkelig lateral abbiegende, an der Seitenfläche des Schädels auf dem M. temporalis sitzende *Eminentia fossae conchae,* das **Gesäss,** der Grund der Muschel (Fig. 998 r′ u. 1003 u), hebt sich durch eine seichte Furche (*Fossa anthelicis*), der eine Querleiste im Innern (*Anthelix*) entspricht, vom Rücken der Tüte ab. Der Innenraum des Gesässes stellt die tiefe *Fossa conchae,* die eigentliche Concha, dar.

Bau. Die Muschel besteht aus: 1. der mit kurzen Deckhaaren versehenen äusseren Muschelhaut mit Gefäss- und Nervenzweigen. Die Hautpigmentation nimmt hierbei entweder zu (z. B. Pferd) oder ab (Rind, Hund, Katze) oder verschwindet. Sie ist wie auch die Beschaffenheit und Anordnung der Haare für jede Tierart charakteristisch; 2. einer nur am meatusseitigen Teile vorhandenen Muskelschicht, 3. dem Muschelknorpel, der *Cartilago auricularis*; 4. der pigmentierten inneren Muschelhaut, die hier mit längeren Schutzhaaren besetzt und namentlich an den Knorpelleisten nur locker befestigt ist. Gegen die Fossa conchae werden die Haare feiner und spärlicher; in ihr finden sich nur noch wenige feine Haare, aber mächtige Ohrenschmalzdrüsen.

Der **knorpelige Gehörgang** (Fig. 989 d), der bei den Fleischfressern relativ lang und beim Schweine sehr eng ist, wird aus 1 oder 2 bogigen, mit ihren freien Rändern sich deckenden Muschelknorpelfortsätzen, den halbringförmigen Knorpeln (Fig. 990 $_{1, 2}$, 995 i′, 996—998 i′, i″ u. 1003 h), und dem an diese sich anschliessenden und mit ihnen durch eine elastische Membran verbundenen, bei Pferd, Wiederkäuern und Schwein einen Dreiviertel-, bei den anderen Haustieren einen vollständigen Ring darstellenden, dem Menschen fehlenden Ring- oder Kürassknorpel, der *Cartilago annularis* (Fig. 990 R, 1003 k u. 1000—1002), gebildet. Der bei den erstgenannten Tieren medial an diesem Knorpel vorhandene Spalt wird durch elastisches Gewebe ausgefüllt. An der lateralen Seite ist der halbringförmige Knorpel in den abwärts gerichteten, spitz zulaufenden, besonders beim Pferde gut ausgeprägten, beim Hunde fast vollkommen fehlenden Griffelfortsatz (Fig. 990 $_3$, 995, 996 u. 998 w u. 1003 i) ausgezogen, der dem Kürassknorpel aufliegt. Von seinem Ursprung aus geht ein kleiner Fortsatz, das dorsale Horn des Griffelfortsatzes (Fig. 990 $_4$ u. 1003 i′), dorsokaudal und bildet mit dem Gesäss ein Loch für den Durchtritt des N. auricularis int. (Fig. 990 $_5$ u. 1003 t).

Am mazerierten Ohrknorpel finden sich zwischen der Tragusplatte und den halbringförmigen Knorpeln und zwischen diesen selbst tiefe, der *Incisura Santorini* des menschlichen Muschelknorpels (Fig. 999 S) zu vergleichende Einschnitte (Fig. 995—998 und Schmidt [481]).

Bau. Der knorpelige Gehörgang besteht aus 2 Schichten. 1. Der Aussenschicht, die aus den halbringförmigen Knorpeln, dem Kürassknorpel und dem sie verbindenden und die Lücken ausfüllenden Binde- und elastischen Gewebe besteht. 2. Der kutanen Innenschicht, die nur wenige feine Haare, *Tragi,* trägt, mit Ohrenschmalzdrüsen, *Glandulae ceruminosae,* ausgestattet und pigmentiert ist.

Der **knöcherne Gehörgang,** *Meatus acusticus externus osseus* (Fig. 989 e, 990 Kg), ist bei den Haustieren verschieden lang (s. Osteologie S. 71). Er fehlt der Katze, stellt beim Hunde nur einen einfachen Ring und bei den anderen Haustieren einen medial enger werdenden Knochentrichter dar, der z. T. frei liegt, z. T. im Felsenbein verborgen ist und mit dem ovalen Paukenring, *Annulus tympanicus,* endet.

Er ist mit einer dünnen kutanen Haut ausgekleidet, an der am Ende des knorpeligen Ganges die Haare, die Pigmentierung und die Drüsen verschwinden.

Bemerkenswerte Einzelheiten über den Annulus tympanicus bzw. das Tympanum und die Shrapnell'sche Membran und die Lage der Chorda tympani findet man in der Arbeit von Bondy [50].

Das **Fettpolster** des äusseren Ohres liegt am und um das Gesäss der Muschel und unter dem Schild und bildet eine Vertiefung für das Muschelgesäss.

2. Die Muskeln des äusseren Ohres.[1]

Allgemeines. Die Muskeln der Ohrmuschel zerfallen in 1. solche, die am Schädel oder Schildknorpel entspringen, und 2. solche, die nur an der Muschel liegen. Die ad 1 genannten Muskeln sind bei den Tieren zahlreich und gut ausgebildet.

Beim Menschen sind sie rudimentär; bei ihm unterscheidet man nur den *M. auricularis anterior*, *superior* und *posterior*, die man früher als *M. attolens*, *attrahens* und *retrahens* bezeichnete (Fig, 274 2, 2' u. 3); bei den Tieren zerfällt jeder dieser 3 Muskeln in Abteilungen, die wir als gesonderte Muskeln beschreiben; dazu kommen bei ihnen noch der *M. scutularis*, der *M. auricularis ventralis* und die *Mm. auriculares profundi*. Auch der *M. tragicus* verhält sich anders als beim Menschen. Dagegen zeigen die der Ohrmuschel allein zukommenden kleinen Muskeln beim Menschen und den Tieren ein ähnliches Verhalten.

a) Der **M. scutularis,** Schildspanner (Fig. 412 k, k u. 1007 a, a', b, c), ist eine dünne, direkt unter der Haut liegende Fleischplatte, die in grosser Ausdehnung, nämlich vom Jochbogen, der Crista frontalis und sagittalis ext. bis zum Os occipitale entspringt und zum Schildknorpel geht. Man unterscheidet an ihm 3 Abschnitte: *α*) den vom Jochbogen und der Crista frontalis ext. zum Schilde gehenden *M. frontoscutularis*; er zerfällt wieder in die von der Crista frontalis ext. entspringende *Pars frontalis* (Fig. 1007 a) und die vom Jochbogen entspringende *Pars temporalis* (Fig. 1007 a'); *β*) den von einem Schild zum anderen gehenden, an der Crista sagittalis sich anheftenden *M. interscutularis* (Fig. 1007 b); *γ*) den von der Crista occipitalis zum Schild gehenden *M. cervicoscutularis* (Fig. 1007 c); er hebt sich jedoch von *β* nicht deutlich ab.

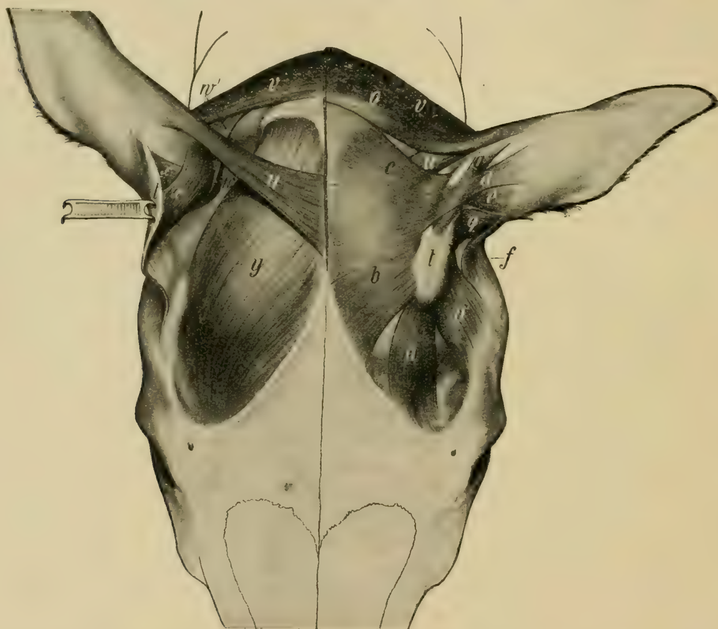
b) **Mm. auriculares nasales (anteriores),** die man beim Pferde als äusseren, unteren, mittleren und oberen Einwärtszieher beschreibt. *α*) Der äussere Einwärtszieher, *M. zygomaticoauricularis* (Fig. 412 m, 1007 f), entspringt am Arcus zygomaticus und an der Fascia parotidea, nahe dem Kiefergelenk und endet etwas ventral von der Muschelspalte neben dem M. auricularis inf.; *β*) der untere Einwärtszieher, *M. scutuloauricularis superficialis inf.* (Fig. 1007 q), entspringt an der Oberfläche des Schildes und endet neben dem vorigen, ventral vom ventralen Tütenwinkel; *γ*) der mittlere Einwärtszieher, *M. scutuloauricularis superficialis medius* (Fig. 1007 e), beginnt an der Unterfläche des kaudomedialen Winkels des Schildes, wird vom oberen Einwärtszieher bedeckt, geht lateral und endet am nasalen Rande der Muschel; *δ*) der obere Einwärtszieher, *M. scutuloauricularis superficialis sup.* (Fig. 1007 d), entspringt nahe dem kaudomedialen Winkel des Schildes aus dem M. scutularis und endet am Rücken der Muschel nahe deren nasalem Rande.

c) Die **Mm. auriculares dorsales (superiores).** *α*) Der kurze Heber, *M. scutuloauricularis superficialis accessorius* (Fig. 1007 g), ist ein kleiner, vom oberen Einwärtszieher bedeckter Muskel, der von der Oberfläche des Schildes zum Muschelrücken geht; *β*) der mittlere Heber, *M. parietoauricularis* (Fig. 1007 u), liegt als platter Muskel unter dem

1) Die folgende Beschreibung der Ohrmuskeln gilt im wesentlichen für die Ohrmuskeln des Pferdes. Die der anderen Tiere zeigen nur geringe Abweichungen, die bei der Schilderung des Gehörapparates dieser Tiere (S. 972, 973 u. 975) besprochen werden.

M. interscutularis, entspringt an der Crista sagittalis ext., direkt nasal von der Spina occipitalis ext., verläuft kaudolateral und endet am Muschelrücken.

d) Die **Mm. auriculares caudales (posteriores).** α) Der lange Heber, *M. cervicoauricularis superf.* (Fig. 1007 o), entspringt an der Protuberantia occipit. ext. und am Anfange des Nackenbandes, verläuft nasolateral und endet ventral von der Mitte des Muschelrückens zwischen M. transversus auric. und kurzem Heber. β) Der lange Auswärtszieher, *M. cervicoauricularis prof. major* (Fig. 1007 v), beginnt als dünner, platter



Figur 1007. Ohrmuskeln des Pferdes (von oben gesehen); auf der rechten Seite ist ein Teil der oberflächlichen Ohrmuskeln entfernt und der Schildknorpel zurückgeschlagen, damit tiefere Ohrmuskeln sichtbar werden.

a Pars frontalis musculi frontoscutularis, a' Pars temporalis musculi frontoscutularis, b M. interscutularis, c M. cervicoscutularis, d oberer, e mittlerer und f äusserer Einwärtszieher der Muschel, g kurzer und o langer Heber der Muschel, q unterer Einwärtszieher der Muschel, t Schildknorpel, u mittlerer Heber, v, v langer und w kurzer Auswärtszieher, x langer und x' kurzer Dreher der Muschel, y M. temporalis.

Muskel am Anfangsteil des Nackenbandes, z. T. bedeckt und z. T. kaudal vom vorigen, geht an den Grund der Muschel, umfasst diesen lateral und endet am Muschelrücken nahe dem lateralen Rande der Muschelspalte über dem Griffelfortsatz. γ) Der kurze Auswärtszieher, *M. cervicoauricularis prof. minor* (Fig. 1007 w), beginnt breit mit dem vorigen am Nackenband, geht nasolateral, umgreift den Muschelgrund und endet tief an diesem, dorsal vom Horn des Griffelfortsatzes, ventral von der Insertion der Dreher;

ein Teil seiner Fasern endet auch an der Fascia parotidea und an der Parotis; er liegt auf dem Fettpolster.

e) Der **M. auricularis ventralis** (*inferior*), *M. parotideoauricularis,* Niederzieher der Ohrmuschel (Fig. 412 n), ist ein dünner, platter Muskel, der auf der Parotis liegt und an deren ventralem Abschnitte aus der Faszie entspringt und dicht ventral vom ventralen Muschelwinkel an der Muschelröhre endet.

f) Als **Mm. auriculares profundi** (*Mm. rotatores auriculae*) bezeichnet man den langen und den kurzen Dreher, *M. scutuloauricularis prof. major et minor* (Fig. 1007 x, x′). Beide beginnen an der Unterfläche des Schildes und enden am Grunde der Muschel, an der kaudalen Kante des Gesässes und ventral von ihr.

g) Der **M. tragicus,** Gehörgangsmuskel, entspringt am knöchernen Gehörgang, geht an der medialen Seite des knorpeligen Gehörgangs dorsal und endet am Grunde des medialen Muschelrandes.

Die unbedeutenden, nur an der Muschel liegenden Muskeln sind: Der **M. helicis** zwischen den übereinandergreifenden Rändern der Muschel am ventralen Muschelwinkel. Der **M. transversus** und **obliquus auriculae,** Muskelfasern, die am Dorsum conchae, wesentlich neben der Insertion des langen Hebers, liegen. Der **M. antitragicus** (Fig. 1003 m) liegt am ventralen Tütenwinkel dem hinteren Muschelrande an.

Wirkungen. Das Gesäss der Ohrmuschel ruht in einer Vertiefung zwischen dem M. obliquus capitis cranialis auf einem Fettpolster, *Corpus adiposum auriculae.* Diese Einrichtung erinnert an ein Kugelgelenk. Der verschiebbare Schildknorpel muss festgestellt werden, wenn die an ihm entspringenden Muskeln auf die Muschel wirken sollen. Der Feststeller des Schildes ist der M. scutularis. Der obere, mittlere und untere Einwärtszieher sind Aufrichter der Muschel und Vorwärtssteller der Spalte. Hierbei beteiligt sich auch der M. interscutularis, der durch den oberen Einwärtszieher direkt auf die Muschel wirken kann. Durch diese Beteiligung des M. interscutularis kann auch eine gleichzeitige Wirkung auf das andere Ohr und somit eine Gleichheit in den Ohrbewegungen erzielt werden. Der äussere Einwärtszieher zieht den Grund der Muschel nach vorn. Der Niederzieher bringt die Muschel nach abwärts und legt sie, wenn er mit dem langen Heber gemeinschaftlich wirkt, nach rückwärts an den Kopf. Der lange Heber richtet die Muschel rückwärts, der mittlere und kurze Heber richten sie vorwärts auf. Bei gemeinschaftlicher Wirkung richten die Heber die Muscheln gerade in die Höhe und begünstigen ihre Rollbewegungen. Die Auswärtszieher stellen mit dem langen Heber die Auswärtssteller der Muschelspalte dar. Die *Mm. auricul. profundi* wirken als Dreher der Muschel und als Rückwärtssteller der Muschelspalte; sie sind die Antagonisten der Mm. auricul. nasales. Der *M. tragicus* verkürzt den Gehörgang und soll nach Günther [188] die Spaltöffnung erweitern. Die Wirkungen der übrigen Ohrmuskeln sind ohne Belang.

B. Das Trommelfell, die Membrana tympani.

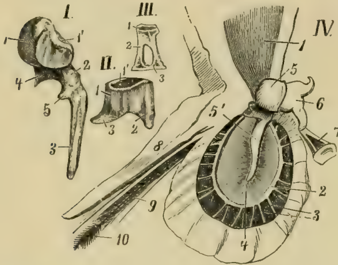
Das **Trommelfell** (Fig. 989 f, 990 $_8$, 1008 IV$_4$ u. 1009) bildet die häutige Scheidewand zwischen dem mittleren und äusseren Ohre; es ist schräg zur Medianebene gestellt, etwas nach innen vorgewölbt und besteht aus 3 Schichten: dem pigment-, haar-, drüsen- und papillenfreien *Stratum cutaneum,* der Cutisschicht, dem bindegewebigen, gefässlosen *Stratum proprium,* der Eigenschicht, und dem mit einschichtigem Plattenepithel bedeckten, drüsenfreien *Stratum mucosum,* der Schleimhautschicht. Die Eigenschicht, in die der Stiel des Hammers (Fig. 1008 IV$_{5'}$) eingefügt ist, besteht aus einer Zirkulär- und Radiärfaserschicht und ist mit ihrem verdickten Rande, *Annulus tendineus,* in dem ringförmigen Falze des Paukenringes befestigt.

Vergleichendes. Das fast kreisrunde Trommelfell des Pferdes ist 0,2 mm dick und bildet mit der Querebene des Kopfes einen Winkel von 45° und mit der Achse des Gehörgangs einen solchen von 30 bzw. 150°. Sein Flächeninhalt beträgt ca. 0,5 qcm. Das Trommelfell der Wiederkäuer und der Fleischfresser ist relativ gross und langgestreckt. Beim Hunde

variieren Form und Grösse des sehr schräg gestellten Trommelfells sehr erheblich. Die Trommelfellfläche des Schweines hat nierenförmige Gestalt (Freund [160], Tereg [547]).

C. Das Mittelohr, Auris media.

Als Mittelohr bezeichnet man das kleine, zwischen äusserem und innerem Ohre im Os petrosum liegende, von einer Schleimhaut ausgekleidete *Cavum tympani*, die Paukenhöhle (Fig. 989 g, 990 P u. 1008 IV), welche die Kette der kleinen Gehörknöchelchen (Fig. 989 h, i, k, l u. 990 $_{9-12}$) beherbergt und durch die Hörtrompete (Fig. 989 o u. 990 O. T.) mit der Schlundkopfhöhle in Verbindung steht.



Figur 1008. Gehörknöchelchen (vergrössert) und Paukenhöhle des Pferdes.

I. Hammer. 1 Kopf, 1′ Gelenkfläche, 2 Hals, 3 Handgriff, 4 langer Fortsatz. 5 Proc. muscularis.
II. Amboss. 1 sein Körper, 1′ Gelenkfläche, 2 kurzer, 3 langer Schenkel.
III. Steigbügel. 1 Köpfchen, 2 Schenkel, 3 Fussplatte.
IV. Paukenhöhle von innen, mit der Kette der Gehörknöchelchen. 1 knöcherner Gehörgang, 2 Annulus tympanicus, 3 von ihm strahlig abgehende Knochenblättchen, 4 Trommelfell, 5 Hammerkopf, 5′ Hammerstiel, 6 Amboss, 7 Steigbügel, 8 Muskelfortsatz der Pauke. An ihn legt sich die knorpelige Tuba auditiva (9) an; der Pfeil (10) führt aus ihr in die Paukenhöhle.

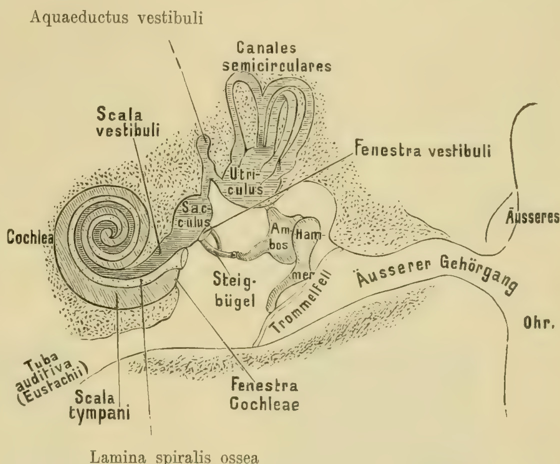
1. Die laterale, nasale und kaudale Wand und der grösste Teil der Decke und des Bodens der **Paukenhöhle** werden von der Pars tympanica, der übrige Teil, besonders die mediale Wand, von der Pars petrosa des Os petrosum gebildet. An der lateralen Wand, *Paries tympanica et mastoidea*, befindet sich das an den Annulus tympani befestigte Trommelfell; an der medialen, die Paukenhöhle vom inneren Ohre scheidenden Wand, *Paries labyrinthica*, bemerkt man eine dreieckige Erhöhung, das *Promontorium*, Vorgebirge, an dem im seichten *Sulcus promontorii* der N. petrosus superficialis liegt. Nasodorsal von ihm befindet sich die vom Steigbügel verschlossene *Fenestra vestibuli* (das *For. ovale*) (Fig. 990 $_{12'}$), das **Vorhofsfenster**, und kaudoventral die von einer besonderen Haut, der *Membrana tympani secundaria*, verschlossene *Fenestra cochleae* (das *For. rotundum*), das **Schneckenfenster** (Fig. 990 $_{13}$ u. 1009). Die nasale Wand (*Paries tubaria*) wird ventromedial von der knöchernen Hörtrompete durchbohrt (Fig. 990 $_{14}$). An der Decke der Paukenhöhle, *Paries tegmentalis*, dorsal von den beiden genannten Fenstern und dem Promontorium, liegt der ventral grösstenteils offene *Canalis facialis*, Fallopi'sche oder Facialiskanal, mit dem N. facialis.

Dieser Kanal beginnt nasoventral vom Eintritt des N. acusticus im Porus acusticus int., geht in der Pars petrosa, ventral vom Vorhof, gegen die Paukenhöhle, öffnet sich in dieser zu einem Halbkanal, verläuft unter fast rechtwinkliger, knieartiger Abbiegung kaudolateral, gelangt zwischen die Pars mastoidea und tympanica und schliesslich zum For. stylomastoideum. In den Anfangsteil des Facialiskanals mündet kurz vor der Fenestra vestibuli zwischen Pars petrosa und tympanica der *Canalis petrosus,* Felsenbeinkanal, der medial von der knöchernen Hörtrompete liegt und nur durch eine dünne Knochenplatte von der Paukenhöhle geschieden ist. Aus dem Enddrittel des Facialiskanals geht noch der enge Kanal der Chorda tympani hervor, die in die Paukenhöhle gelangt, hier zwischen dem Halse des Hammers und dem Proc. longus des Ambosses liegt und ventral vom Proc. longus des Hammers durch die Fiss. petrotympanica nach aussen gelangt.

Kaudal wird die Paukenhöhle durch die schmale, kaudale *Paries mastoidea* abgeschlossen. oder sie geht in die Cellulae mastoideae über. Die Verschiedenheiten der Paukenhöhle bei den Haustieren sind wesentlich bedingt durch die verschiedenen

Formen des ventralen Teiles der Pars tympanica des Felsenbeins. Bei Schafen, Ziegen und Hunden findet man eine einfache, innen glattwandige Knochenblase. Beim Pferde ist sie durch Knochenblättchen in einzelne Segmente (Paukenzellen) zerlegt (s. S. 969); bei Rind und Schwein ist der Proc. mastoideus wie beim Menschen mit einem engmaschigen Balkenwerk erfüllt, dessen Hohlräume Paukenzellen, *Cellulae mastoideae,* heissen. Bei der Katze ist eine doppelte Wand der Paukenhöhle vorhanden; beide Höhlen kommunizieren durch eine rundliche Oeffnung miteinander. Im übrigen siehe S. 969.

2. **Die Gehörknöchelchen und ihre Muskeln.** Die Gehörknöchelchen, *Ossicula auditus* (Fig. 989 h, i, k, l, 990 $_{9-12}$, 1008 IV$_{5-7}$ u. 1009), bilden eine gebogene Kette, die zwischen dem Trommelfell und dem Vorhofsfenster ausgespannt ist. Am und z. T. im Trommelfell liegt der *Malleus,* **Hammer** (Fig. 989 h u. 1008 I$_{1-5}$), an dem man den langen, dünnen, im Trommelfell steckenden Stiel, das *Manubrium mallei* (3), den fast rechtwinklig abgebogenen, dünnen Hals, das *Collum mallei* (2), und den dicken, rundlichen, mit einer Gelenkfläche (1') versehenen Kopf, das *Capitulum mallei* (1), unterscheidet. Am medialen Rande des Stiels sitzt der kleine, dornartige *Proc. muscularis* (5) für die Anheftung der Sehne des M. tensor tympani und am dorsalen Ende der schwache *Proc. brevis;* an der dorsalen Fläche des Kopfes und Halses entspringt der längere, transversale *Proc. longus* (4), der mit dem Rande des Annulus tympani verbunden ist und im Sulcus malleolaris (S. 969), durch ein Band befestigt, liegt.



Figur 1009. Aeusseres, mittleres, inneres Ohr, schematisch. (Nach Richter, Anatomie.)

Der Hammerstiel steckt zwischen den Platten des Trommelfells und hält es nach innen gespannt. Sein Ende liegt etwas nasal vom Zentrum des Trommelfells. Aus dem Hammerstiel geht der Hals kaudal in dorsaler, beim Pferde unter einem Winkel von 130° stattfindender Krümmung hervor und dann in den ebenso wie der Hals vertikal liegenden Kopf über; dieser befindet sich dorsal vom Paukenring in einer grubigen Vertiefung, nasodorsal von der Fenestra vestibuli. Seine Konvexität ist nasal und seine durch eine Leiste in 2 Abschnitte zerlegte, konkave Gelenkfläche kaudal und etwas medial gekehrt.

In der Gelenkfläche des Hammers liegt die ventronasal gekehrte Gelenkfläche des *Incus,* **Ambosses** (Fig. 989 i, 1008 II$_{1-3}$ u. 1009), der einem zweiwurzeligen Backzahn gleicht und aus dem dickeren *Corpus incudis* (1) und einem kurzen und einem langen Schenkel (2 und 3) besteht. Der Körper liegt in einer Vertiefung der schräg nasoventral gerichteten, kaudalen Fläche der Paukenhöhle und sieht mit einer Fläche nach dem Gehörgang, mit der anderen nach der Paukenhöhle. Sein kurzes, horizontales *Crus breve* (2) ist kaudal und etwas dorsolateral gerichtet und durch ein kleines Band in der dorsalen Grube befestigt; das lange, gekrümmte *Crus longum* (3) ist erst ventral und dann medial gerichtet. An seinem Ende liegt das kleine, rundliche

Os lenticulare, **Linsenbeinchen** (Fig. 990 $_{11}$), mit dem es durch ein Bändchen halbbeweglich verbunden ist und an das sich der medial gerichtete *Stapes,* **Steigbügel** (Fig. 989 k, 990 $_{12}$, 1008 III $_{1-3}$ u. 1009), anlegt, der aus dem Köpfchen, *Capitulum* (1), 2 Schenkeln, *Crura* (2) (einem dorsalen und ventralen), und der Fussplatte, *Basis stapedis* (3), besteht. Die beim Pferde 3 mm lange und 2 mm breite, medial etwas gewölbte Fussplatte liegt an und in der Fenestra vestibuli (Fig. 990 $_{12'}$).

An **Bändern,** *Ligamenta ossiculorum auditus,* findet man in der Paukenhöhle: 1. die Gelenkkapseln des Hammer-Amboss- und Amboss-Steigbügelgelenks; 2. eine Bandmasse, die den Hammerkopf und den Amboss und dessen kurzen Schenkel an die Decke der Paukenhöhle befestigt; 3. eine membranartige Bandmasse, welche die mit etwas Knorpel umrandete Platte des Steigbügels an den auch mit etwas Knorpel bekleideten Rand der Fenestra vestibuli befestigt; 4. das Achsenband; dieses inseriert sich an der Spina tympanica (anterior) und endet, kaudal verlaufend, am Hammerhals.

Die **Muskeln** der Paukenhöhle sind: 1. Der pyramidenförmige, bei der Katze rundliche **M. tensor tympani,** Spanner des Trommelfells. Er liegt in einer grubigen Rinne am nasomedialen Winkel der Paukenhöhle, medial vom Sulcus malleolaris und dorsal von der Tubenmündung da, wo die mediale Wand an die Decke stösst, und z. T. am Kopf und Hals des Hammers. Ventral von ihm befindet sich die Tubenöffnung und lateral der Sulcus malleolaris (S. 969). Er endet mit einer schlanken, rechtwinklig abgelenkten Sehne am Proc. muscularis mallei, also medial am Hammer dicht unter dessen Drehachse. Er ist bei den Wiederkäuern am stärksten. 2. Der **M. stapedius,** Steigbügelmuskel, liegt beim Pferde grösstenteils im Facialiskanal am N. facialis und ist z. T. ventral von einer Knochenplatte bedeckt; nur sein nasaler Teil ist frei. Er endet am Halse des Steigbügels.

3. **Auskleidung.** Die Paukenhöhle wird von einer dünnen Schleimhaut, einer Fortsetzung der Schleimhaut der Tuba auditiva, ausgekleidet, die auch die Gehörknöchelchen und deren Muskeln überzieht.

Sie ist mit einem flimmernden Zylinderepithel und nur am Trommelfell mit einschichtigem Plattenepithel bedeckt und enthält kleine Lymphknötchen und kleine Schleimdrüsen.

4. Die **Hör-, Ohrtrompete,** *Tuba auditiva* (*Eustachii*) (Fig. 989 o), stellt die Verbindung des Mittelohres mit der Schlundkopfhöhle und dadurch mit der Aussenwelt her. Sie besteht aus der mit dem *Ostium tubae tympanicum* (Fig. 1008 IV $_{10}$) in die Paukenhöhle mündenden **Pars ossea** (s. S. 969) und der an dieser bzw. der Pars tympanica des Os petrosum befestigten, einen Halbkanal darstellenden **Pars cartilaginea.** Die letztere (Fig. 1008 IV $_{9}$) besteht aus einem langen, an der Schädelbasis liegenden, rinnenartig eingebogenen, lateral offenen Knorpelblättchen und einer Schleimhaut. Die letztere bekleidet die rinnenartig konkave, laterale Fläche des Knorpels, geht von dem dorsolateralen Längsrande des Knorpels ventral und bildet so die laterale Wand der ventronasal offenen Ohrtrompete. Nur bei den Wiederkäuern ist sie durch die Schleimhaut zu einem Rohre geschlossen. Sie mündet mit dem *Ostium tubae pharyngeum,* das beim Pferde mit einer breiten, bei den anderen Haustieren und dem Menschen fehlenden Knorpelplatte versehen ist, in den Pharynx. An der Innenseite der Tubenmündung häufen sich bei Schwein und Wiederkäuern Lymphknötchen zu einer Tonsilla tubaria (Tubentonsille) an (Kämpfe). Bei den Einhufern bildet die Tuba auditiva noch den Luftsack, das *Diverticulum tubae auditivae;* hierüber s. S. 970. An der lateralen, der Schädelbasis ab- und der konkaven Seite des rinnenartigen Knorpels zugekehrten Partie der Schleimhaut liegen, an sie befestigt, bei den Einhufern und Fleischfressern der M. tensor und levator und bei den Wiederkäuern und dem Schweine nur der M. levator veli palatini.

Die Schleimhaut der Ohrtrompete enthält Schleimdrüsen und *Noduli lymphatici* (*tubarii*) und ist mit Flimmerepithel bedeckt.

D. Das innere Ohr, die Auris interna.

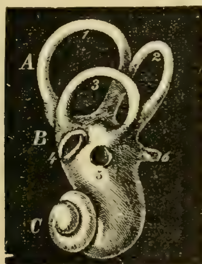
Das innere Ohr oder Labyrinth, *Auris interna, Labyrinthus,* liegt medial (gehirnwärts) vom Mittelohr, und zwar in der Pars petrosa, dem härtesten Teile des

Os petrosum; es besteht aus einer Anzahl in den Knochen eingelassener, kommunizierender Hohlräume und Kanäle, die mit einer zarten Haut ausgekleidet sind. Danach spricht man von einem knöchernen und einem häutigen Labyrinth.

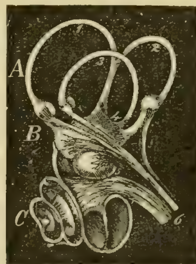
1. Das knöcherne Labyrinth, Labyrinthus osseus.

Das knöcherne Labyrinth zerfällt in den Vorhof (Fig. 1010 B), die Bogengänge (Fig. 1010 A) und die Schnecke (Fig. 1010 C). In der Wand des knöchernen Labyrinthes findet sich der durch den *Meatus acusticus internus* eintretende, zum inneren Ohr ziehende N. acusticus. Von den 2 Abteilungen des Labyrinthes liegen die der Paukenhöhle zugekehrte Schnecke nasal, die Bogengänge kaudal und der Vorhof zwischen beiden.

a) Das *Vestibulum,* der **Vorhof** (Fig. 990 V u. 1010 B), ist ein kleiner, rundlicher, bei den grossen Haustieren etwa erbsengrosser, in der Pars petrosa liegender Hohlraum, der medial von dem Teil der Scheidewand zwischen Mittel- und innerem Ohr, den die Fenestra vestibuli durchbohrt, und lateral von dem Teil der Innenwand des Felsenbeins liegt, in dem sich der Porus acusticus internus befindet. Aus ihm führt nasal ein Loch zur Schnecke (Fig. 990 13); aus dem kaudalen Abschnitte gehen 4 Löcher (1 medial, 1 lateral, 1 dorsal und 1 ventral gelegenes) zu den Bogengängen (Fig. 990 15). Lateral findet sich die *Fenestra vestibuli* (Fig. 990 12'), die zur Paukenhöhle, und nasoventral eine feine, spaltförmige Oeffnung, die zum *Aquaeductus vestibuli* (s. S. 87) führt und *Apertura interna aquaeductus vestibuli* heisst. Eine niedrige Leiste, *Crista vestibuli*, zerlegt den Vorhof in 2 Gruben, den kaudodorsalen *Recessus sphaericus,* die runde Grube, und den nasalen *Recessus ellipticus,* die eirunde Grube.



Figur 1010. Linkes knöchernes Labyrinth.
A Bogengänge. 1 dorsaler, 2 ventraler, 3 lateraler Canalis semicircularis. B Vorhof. 4 Fenestra vestibuli. C Schnecke. 5 Fenestra cochleae, 6 ein in die Schnecke führender Kanal.



Figur 1011. Linkes häutiges Labyrinth mit durchschnittener Schnecke.
A bzw. 1, 2, 3 Bogengänge, B Vestibulum, aus Sacculus und Utriculus bestehend, C durchschnittene Cochlea; sie zeigt die Lamina spiralis und die beiden Scalae, 6 N. acusticus und dessen Teilung in den N. vestibuli und N. cochleae.

b) Die *Cochlea,* **Schnecke** (Fig. 1009 u. 1010 C), stellt einen spiralig verlaufenden, an der nasalen Seite des Vorhofs beginnenden, beim Pferde 2½, beim Ochsen 3½, beim Schweine fast 4, bei den Karnivoren 3 und beim Menschen nicht ganz 3 Windungen beschreibenden, ventrolateral gerichteten Knochenkanal dar, der sich um eine Achsenspindel windet. Die **Spindel,** *Modiolus* s. *Columella* (Fig. 990 17), ist eine kegelförmige Knochensäule, deren breitere und dickere Basis medial (nach dem Gehirn bzw. dem Porus acusticus internus) und deren Spitze nasolateral nach dem Teile der Scheidewand zwischen Paukenhöhle und Labyrinth gekehrt ist, der an der Paukenhöhlenseite das Promontorium bildet. Um diese Spindel windet sich der Schnecken-

kanal spiralig. Dieser wird sonach axial durch die Spindel begrenzt; diese axiale Wand nennt man die Innenwand, und die gegenüberliegende, periphere, von der Pars petrosa gebildete Wand die Aussenwand. Ausserdem spricht man vom Boden und der Decke der Schnecke. Von der Spindel ragt ein dünnes, horizontales Knochenblättchen, die *Lamina spiralis ossea,* das **knöcherne Spiralblättchen** (Fig. 990 $_{19}$, 1009 u. 1014), in den Hohlraum vor, ohne jedoch die Aussenwand zu erreichen. Es beginnt zwischen der Fenestra vestibuli und cochleae und windet sich spiralig um die Spindel gegen deren Spitze hin, ohne aber diese zu erreichen. Durch dieses Blättchen wird der Innenraum der Schnecke in 2 Etagen, die obere Vorhofs- und die untere Paukentreppe, *Scala vestibuli et tympani* (Fig. 1009, 1013 Vt u. Pt u. 1014), abgeteilt. Da das Spiralblättchen jedoch nicht bis zur Aussenwand reicht, so fliessen beide Etagen in der Nähe der Aussenwand zusammen.

Der freie Rand des Spiralblättchens besitzt einen konkaven Ausschnitt, den *Sulcus spiralis,* wodurch er in das dorsale *Labium tympanicum* und das ventrale *Labium vestibulare* gespalten wird.

Die **Scala tympani** beginnt an der von der Membrana tympani secundaria verschlossenen Fenestra cochleae der Paukenhöhle, während die **Scala vestibuli** aus dem Vorhof entspringt. Dadurch, dass das Spiralblättchen und die Spitze der Spindel nicht bis an das Ende des Kanales gehen, sondern vorher enden, bleibt über der Spitze der Spindel ein trichterförmiger, knöcherner Hohlraum, *Helicotrema,* Schneckenloch, in den die Scala vestibuli et tympani münden. Diese Stelle der Schnecke ist kuppelartig gewölbt und heisst deshalb *Cupula cochleae,* **Kuppel** der Schnecke (Fig. 990 $_{18}$). Sie liegt in der Scheidewand zwischen Paukenhöhle und Labyrinth und bildet das *Promontorium.* In der Spindel findet sich der N. cochleae (Fig. 1013 $_{5}$), der am Porus acusticus int., aus der Schädelhöhle kommend, in die Basis der Spindel, diese siebartig durchlöchernd, eindringt und gegen deren Spitze verläuft. Er sendet platte Faserbündel in das Spiralblättchen, die gewissermassen ein zusammenhängendes, spiraliges Nervenblättchen bilden, das an seinem Eintritt zahlreiche Ganglienzellen enthält. So entsteht das *Ganglion spirale cochleae* (Fig. 1014).

Am Anfangsteil der Scala tympani, und zwar an deren Boden (beim Pferde nur 1—2 mm von der Fenestra cochleae entfernt), findet sich die innere Oeffnung (*Apertura interna*) des *Aquaeductus cochleae* (s. S. 87) in Form einer rundlichen, beim Pferde 1—2 mm langen Spalte.

c) Die *Canales semicirculares ossei,* **Bogengänge** (Fig. 989 m, 990 Bg, 1009, 1010 A u. 1011 $_{1-3}$), sind drei bogige, ungefähr halbkreisförmige Kanälchen im Felsenbein, von denen sich jeder zum Vorhof wie etwa ein hohler Henkel zu einem Topf verhält. Sie liegen dorsokaudal vom Vorhof und münden in ihn nach vorheriger Erweiterung zu den *Ampullae osseae.*

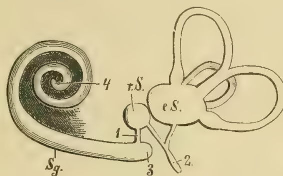
Der dorsale Bogengang (Fig. 1010 $_{1}$) krümmt sich ventromedial, der ventrale (Fig. 1010 $_{2}$) dorsomedial und der laterale (Fig. 1010 $_{3}$) ventral. Der ventrale Schenkel des dorsalen und der dorsale des ventralen Ganges fliessen nahe dem Vorhof zusammen und haben nur eine Mündung; ebenso münden die dorsalen Schenkel des lateralen und dorsalen Ganges mit einer gemeinschaftlichen Oeffnung in den Vorhof. Demgemäss befinden sich in dessen Wand für die 3 Bogengänge nicht 6, sondern nur 4 Oeffnungen (Fig. 990 $_{15}$).

2. Das häutige Labyrinth, Labyrinthus membranaceus.

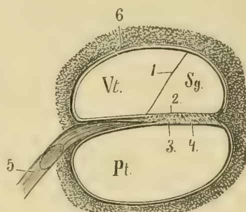
Das knöcherne Labyrinth wird vom Periost (Endost) ausgekleidet, der Vorhof, die Bogengänge und ein Teil der Scala vestibuli ausserdem noch von einer besonderen Membran. Auf diese Weise entsteht ein häutiges Hohlraumsystem, das häutige Labyrinth, das mit einer lymphatischen Flüssigkeit, der Endolymphe, angefüllt ist und sich zum knöchernen Labyrinth wie das Futter eines Rockärmels zum Stoff verhält. Zwischen der Aussenfläche des häutigen und dem Endost des knöchernen Labyrinthes befindet sich ein Raum, der stellenweise von Bindegewebssträngen, welche die Labyrinthhaut mit dem Periost verbinden, durchzogen, im übrigen aber mit der Perilymphe gefüllt ist; letztere erfüllt auch die dem Ductus cochlearis anliegenden Hohlräume, die

Scala vestibuli und tympani (s. S. 964). Vom perilymphatischen Raum der Schnecke und des Vorhofs führt je ein Kanälchen, der *Aquaeductus cochleae* und der *Aquaeductus vestibuli* (s. S. 87), zum Lymphraumsytem des Gehirns. Das häutige Labyrinth (Fig. 1012) zerfällt in 2 im Vorhof liegende Bläschen, den Sacculus und Utriculus, in die häutige Schnecke und die häutigen Bogengänge.

Figur 1012. Schema d. häutigen Labyrinths beim Säugetiere (nach Waldeyer). **e. S.** Utriculus mit seinen drei häutigen Bogengängen, **r. S.** Sacculus, **Sg.** häutiger Schneckengang. 1 Ductus reuniens, 2 Ductus endolymphaticus, 3 Caecum vestibulare, 4 Caecum cupulare.



Figur 1012.



Figur 1013.

Schematische Darstellungen des inneren Ohrs.

Figur 1013. Schematischer Durchschnitt eines Schneckengangs. **Vt.** Scala vestibuli, **Pt.** Scala tympani, **Sg.** Ductus cochlearis. 1 Membrana vestibularis, 2 Membrana tectoria, 3 Lamina basilaris, 4 Organon spirale, 5 N. cochleae, 6 Knochen.

a) Die **Vorhofsbläschen,** Otolithensäckchen, liegen dicht nebeneinander in den beiden Recessus des Vorhofs, und zwar der kleine *Sacculus*, das runde Bläschen (Fig. 1009, 1012 r. S.), im Recessus sphaericus und der grössere *Utriculus,* das eirunde Bläschen (Fig. 1009 u. 1012 e. S.), im Recessus ellipticus. An die einander abgewandten Wände der Säckchen schliessen sich die anderen Teile des Labyrinths an, und zwar an den Sacculus die Schnecke (Fig. 1012 Sg.) und an den Utriculus die Bogengänge.

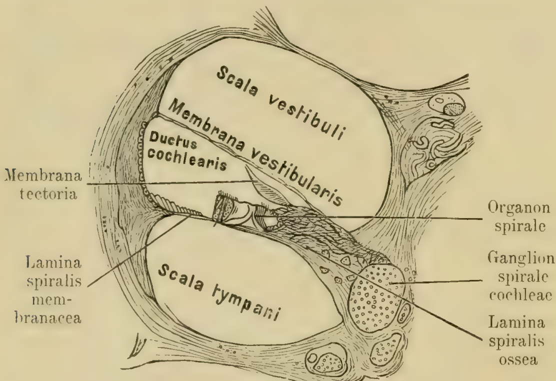
Beide Bläschen stehen in der Weise miteinander in Verbindung, dass aus dem Sacculus ein stärkerer, aus dem Utriculus ein schwächerer Schenkel abgeht, die sich zum *Ductus utriculosaccularis* vereinigen und an ihrer Vereinigungsstelle in den *Ductus endolymphaticus* (Fig. 1012 2) (s. *Aquaeductus vestibuli membranaceus*) münden. Dieser liegt im Aquaeductus vestibuli osseus und erweitert sich beim Menschen an seinem cerebralen Ende zu einer ansehnlichen, von der Dura mater bedeckten Tasche, dem *Saccus lymphaticus;* ob dieser bei Tieren vorhanden ist, ist noch unbekannt.

b) Die **drei** *Ductus semicirculares,* **Bogengänge** (Fig. 1011 1, 2, 3), liegen in den knöchernen Bogengängen, die sie nicht ganz ausfüllen, indem sie nur an den konvexen Seiten dem Periost anliegen. An ihrem Anfang zeigen sie entsprechend den knöchernen Bogengängen Erweiterungen, die *Ampullae membranaceae.*

c) Der *Ductus cochlearis,* **häutige Schneckengang** (Fig. 989 n, 1009 u. 1012 Sg.), stellt einen langen, an beiden Enden geschlossenen Schlauch dar, der unter der Scala vestibuli und über der Scala tympani im unteren äusseren Abschnitte der oberen Etage der knöchernen Schnecke liegt und sich in der letzteren aufwindet und an deren Kuppel blind endet, indem er das *Caecum cupulare,* den **Kuppelblindsack** (Fig. 1012 4), bildet. Das andere dem Sacculus benachbarte Ende bildet eine Ausbuchtung, das *Caecum vestibulare,* den **Vorhofsblindsack** (Fig. 1012 3). An ihm steht der Ductus cochlearis durch den engen *Ductus reuniens* (Fig. 1012 1) mit dem Sacculus in Verbindung. Auf Durchschnitten besitzt der Ductus cochlearis, der den wichtigsten Teil der Schnecke darstellt, eine mehr dreieckige Gestalt und wird demgemäss von 3 Wänden, einer äusseren, einer vestibulären und einer tympanalen, begrenzt. Seine vestibuläre Wand, die ihn von der Scala vestibuli scheidet, ist eine dünne Haut, die **Membrana vestibularis** (Reissneri) (Fig. 1013 1 u. 1014), die von der vestibulären Lippe des knöchernen Spiralblättchens schräg zur äusseren Wand der Cochlea läuft: seine tympanale Wand, die *Lamina basilaris* s. *spiralis membranacea,* häutiges Spiralblättchen (Fig. 1013 3 u. 1014),

trennt ihn von der Scala tympani; sie geht vom freien Rande des S. 964 erwähnten knöchernen Spiralblättchens zur äusseren Wand der Cochlea und vervollständigt die vom knöchernen Spiralblättchen nur in unvollständiger Weise gebildete Scheidewand zwischen Scala vestibuli und Scala tympani. Sie nimmt vom Grunde der Schnecke bis zu ihrer Spitze an Breite zu. Auf ihr sitzt das Corti'sche Organ, Spiralorgan, *Organon spirale* (Fig. 1014).

Bau. Die Labyrinthhaut besteht im allgemeinen aus einer dünnen Bindegewebsschicht, einer Glashaut und einem Plattenepithel; an verschiedenen Stellen treten aber besondere Bildungen auf: 1. An einer kleinen Stelle der medialen Wand jedes Vorhofsäckchens bemerkt man eine bedeutende Verdickung der Schleimhaut und darauf ein Neuroepithel mit Hörhärchen, auf denen Kalkkonkremente, Otolithen, liegen. Man nennt diese Stellen **Maculae acusticae s. staticae.** 2. In jeder Ampulle der Bogengänge findet man eine leistenartige Verdickung der Schleimhaut, die **Crista acustica s. statica,** die auch mit einem Neuroepithel versehen sind; 3. in dem Ductus cochlearis findet sich das **Organon spirale** (Corti) (Fig. 1014). Dieses erscheint als eine papillenähnliche Erhöhung auf der *Lamina basilaris* des Ductus cochlearis, *Papilla spiralis,* und hat einen komplizierten Bau; neben ganz eigentümlichen Bildungen, den sogen. Pfeilern, die wie Dachsparren gegeneinander gerichtet sind und einen spiralig verlaufenden, seitlich mit Spalten versehenen Tunnel bilden, sind zahlreiche Hörzellen zugegen, deren Zahl man auf 16—24 000 schätzt. Auf der Stirnseite der Zellen liegt eine durchlöcherte Membran, die *Membrana reticularis,* die auch von den Haaren der Zellen durchbohrt wird; auf den Haaren liegt die zarte *Membrana tectoria.*



Figur 1014. Querschnitt durch die Schnecke (nach Richter).

E. Gefässe und Nerven des Gehörorgans.

Das äussere und mittlere Ohr erhalten ihr Blut aus der A. auricularis magna; aus einem Zweig von ihr, der A. auricularis prof., dringt die A. tympanica in die Paukenhöhle. Das venöse Blut wird durch die gleichnamigen Venen abgeführt. Die Nerven kommen vom N. temporalis superfic., N. facialis, N. glossopharyngeus, 1. und 2. Halsnerven und N. sympathicus. In das innere Ohr dringt die A. auditiva int. mit dem N. acusticus ein; betr. der Verzweigung der ersteren s. Asai [9].

F. Entwicklung des Gehörorgans.

Als 1. Anlage des häutigen Labyrinths tritt an der Grenze des Myel- zum Metencephalon eine Ektoblastverdickung (Hör- oder Labyrinthplatte) auf, die sich als Gehörgrube einsenkt, unter der ein Häufchen Ganglienzellen (Ganglion acusticum) liegt. Das Hörgrübchen wird unter Abschnürung vom Ektoderm zu dem mit Endolymphe gefüllten Gehörbläschen. Dieses bildet durch Ausstülpungen dorsomedial den *Recessus labyrinthi* (*Ductus endolymphaticus*) und ventromedial den *Ductus cochlearis,* an dessen konkaver Seite hauptsächlich das Ganglion acusticum liegt. Der mittlere Teil wird bald durch eine Einschnürung am Ursprung des Recessus in den dorsalen *Utriculus* und den ventralen *Sacculus* geschieden, die durch den Canalis utriculosaccularis dauernd kommunizieren, in den der Recessus labyrinthi nunmehr mündet. Dieser führt also in beide Säckchen durch den Canalis utriculosaccularis, den er halbiert (Fig. 1012 u. 1013). Am Utriculus entstehen die Bogengänge in Form hoher, taschenförmiger Falten, deren Wände nachträglich mit

Ausnahme des Randteils, der als Bogengang erhalten bleibt, verkleben und schliesslich resorbiert werden, so dass die Bogengänge dann in Form hohler Henkel am Utriculus hängen. Der *Ductus chochlearis* wächst in die Länge, rollt sich spiralig ein und schnürt sich dabei vom Sacculus bis auf einen engen Gang, den *Canalis reuniens*, ab. Durch die Scheidung des Gehörbläschens in Sacculus und Utriculus einerseits und den Canalis cochlearis anderseits wird auch das Ganglion acusticum in ein *Ganglion vestibuli* und *cochleae* geschieden. Letzteres wird durch das Wachstum und die Aufrollung der Schnecke zum flachen *Ganglion spirale.* Das die Labyrinthanlage umgebende Mesenchym, die häutige Labyrinthkapsel, zerfällt bald in mehrere Schichten. In der äussersten Schicht entsteht die knorpelige Labyrinthkapsel und deren Perichondrium. Aus dem zwischen der Knorpelkapsel und der epithelialen Labyrinthwand liegenden Mesenchym entsteht aus der ersten Schicht das unmittelbar am Epithel liegende häutige Labyrinth, während die zwischen diesem und dem Perichondrium liegende Schicht bis auf kleine Reste einschmilzt, so dass zwischen dem häutigen und knorpeligen Labyrinth ein perilymphatischer Lymphraum entsteht. Aus der Knorpelkapsel entsteht dann spongiöser und aus dem zum Periost werdenden Perichondrium in bekannter Weise kompakter Knochen. Beide stellen das knöcherne Labyrinth dar. Die Stellen des Vorhofs- und Schneckenfensters verknorpeln und verknöchern nicht. Die Entstehung der perilymphatischen Räume erfolgt an der Schnecke nicht gleichartig rund um den Ductus cochlearis. Sie entstehen vielmehr um ihn nur oben und unten und innen und zwar unten als Scala tympani und oben-innen als Scala vestibuli (Fig. 1014). Das Ganglion spirale liegt in der mesenchymatösen, axialen Spindel der Schnecke. Dieses zunächst verknorpelnde, dann verknöchernde axiale Gewebe bildet in Form einer vorgeschobenen Platte das die beiden Skalen trennende Spiralblättchen. Das Ganglion spirale sendet seine Fasern durch dieses hindurch zu den Hörzellen. Auf diese Verhältnisse und die Entstehung des Neuroepithels, des Organon spirale, der Maculae und Cristae acusticae usw. kann hier nicht eingegangen werden. Das ursprünglich hohe Zylinderepithel der Labyrinthanlage flacht sich, mit Ausnahme der Stellen, wo sich Neuroepithel entwickelt, ab und wird zu einem kubischen oder Plattenepithel.

Die 1. Visceralspalte dient zur Bildung des äusseren und mittleren Ohres. Die epitheliale Verschlussmembran wird durch Einwachsen von Mesenchym zwischen die beiden Epithelblätter zum Trommelfell und die Kiemenfurche zur Anlage des äusseren Gehörgangs. Die Schlundtasche wird zum Mittelohr und zur *Tuba auditiva.* Ihr an das Trommelfell grenzender Abschnitt erweitert sich zur Paukenhöhle und schiebt sich zwischen Labyrinth und Trommelfell ein. Der Hammer und Amboss entwickeln sich aus dem Schädelende des Meckel'schen Knorpels (1. Kiemenbogen), der Steigbügel aus dem gleichen Ende des Reichert-schen Knorpels (2. Kiemenbogen).

Die Ohrmuschel entwickelt sich aus 6 Mesenchymverdickungen, den Aurikularhöckern, um die erste Kiemenfurche (also am Hyoid- und Mandibularbogen); die Ohrmuskeln entstehen aus der Muskulatur des Zungenbeinbogens und die Ohrenschmalzdrüsen wie die Knäueldrüsen des Integuments aus Epithelsprossungen.

II. Das Gehörorgan des Pferdes.

A. **Das äussere Ohr.** Das Pferd (Fig. 1003) besitzt eine verhältnismässig lange und schlanke, am freien Ende spitz zulaufende, aufrechte **Muschel**, deren vorderer Rand (b') wenig und deren hinterer Rand (b) stark konvex und nahe dem unteren Tütenwinkel etwas ausgeschweift ist. Beide Ränder stossen in der ein wenig nasomedial gebogenen freien Ohrspitze zusammen und lagern sich am Grunde übereinander. Am hinteren Rande bemerkt man am unteren Tütenwinkel die m. o. w. tiefe *Incisura intertragica* (g). Vor ihr befindet sich der etwa erbsengrosse *Tragus* (e) und hinter ihr, dem Tragus gegenüber, der *Antitragus* (f); von diesem erstreckt sich die Plica intertragica in das Ohrinnere. Der *Antitragus* wird durch eine zweigeteilte, der *Tragus* durch eine lange Knorpelplatte gestützt, deren Verhalten Fig. 995 zeigt. Der Antitragus geht in eine breite, unterhalb des Tragus gelegene Knorpelplatte, den halbringförmigen Knorpel aus; er hilft den knorpeligen Gehörgang (Fig. 1003 h) bilden. Unter dem Antitragus liegt ein von fibrösem Gewebe verdecktes Loch, das am mazerierten Knorpel als Spalt zwischen Tragus und halbringförmigem Knorpel erscheint (Fig. 995). Der vordere Rand der Tüte teilt sich kurz vor dem Zusammenstossen mit dem hinteren in 2 divergierende Aeste (Crura helicis), von denen der eine medial (d) und der andere (Spina helicis) (c) lateral gerichtet ist. Die Anthelix ist nur schwach als Querleiste angedeutet, die sich am Uebergang der Tütenhöhle (*Scapha*) in die Muschelhöhle (*Concha*) findet, und der aussen am Rande des Tütenrückens eine schwache Querrinne, die *Fossa anthelicis*, entspricht. Das Gesäss ist stark gewölbt. Im Innern der Muschel finden sich über der Anthelix noch mehrere Längs- und meist auch einige Querhautfalten. Der Ohrknorpel ist von einer grösseren Anzahl feiner Löcher durchbohrt (Fig. 995).

Figur 1015.



Fig. 1016.

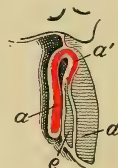


Fig. 1017.



Fig. 1018.

Figur 1015. Querschnitt durch den Kopf des Pferdes (Gefrierpräparat).

Figur 1016, 1017 und 1018 dienen zur Ergänzung der Fig. 1015 und sollen das Verhalten der Hörtrompete zeigen.

Der Schnitt für Fig. 1018 ist durch den oralen Teil der Tube, der Schnitt für Fig. 1017 an der Grenze vom rachenseitigen (vorderen) zum mittleren Drittel der Tube, der Schnitt für Fig. 1015 an der Grenze des mittleren zum ohrseitigen (hinteren) Drittel der Tube und der Schnitt für Fig. 1016 durch den aboralen Teil der Tube geführt. Die Bezeichnungen beziehen sich in allen 4 Abbildungen auf dieselben anatomischen Teile.

a medialer, a′ lateraler Schenkel des Tubenknorpels, b Schleimhaut der Tuba, c, c, c′ Schleimhaut des Luftsackes, d Musc. tensor veli palatini, e Musc. levator veli palatini, f Luftsack.

1 Gehirn, 2 Musc. temporalis, 3 Schläfenbein, 4, 4 Unterkieferast, 5 grosser Zungenbeinast, 6 Schildknorpel, 7 Aryknorpel, 8 dorsaler Teil der Schlundkopfhöhle, 9 Rima glottidis, 10 seitliche Kehlkopftasche, 11, 11 Pharynxmuskulatur, 12 Musc. sterno- und omohyoideus, 13 Musc. pterygoideus, 14 Gland. submaxillaris, 15 V. maxillaris externa, 16 Schädelbasis.

Der **Kürassknorpel** (Fig. 1003 k) bildet einen Dreiviertelring (Fig. 1000), dessen Spalt 1 cm breit ist; mit dem Tragus und den halbringförmigen Knorpeln bildet er den knorpeligen Gehörgang. Der Griffelfortsatz (i) der Muschel ist gross und seine Spitze mit dem Luftsack durch ein fibröses Band verbunden; sein oberes Horn (i') ist gross.

Die Haare der **äusseren Haut** der äusseren Ohrfläche verhalten sich wie die des übrigen Körpers; die des dunkelpigmentierten Muschelinnern sind an den Randpartien, an den Längsfalten, am Tragus und Antitragus sehr lang, überragen aber die Ränder sowie die Spitze nicht oder nur wenig. Sie besitzen i. d. R. eine hellere Farbe als das übrige Haarkleid.

Der **knöcherne Gehörgang** ist 2,5—3,5 cm lang, medial und gleichzeitig nasoventral gerichtet, so dass sich seine Achse mit der der anderen Seite an der Synostosis sphenooccipitalis unter einem Winkel von 110° schneidet (Tereg [547]). Er hat an der dem Proc. caudalis der Squama zugekehrten Seite einen 0,75 cm tiefen Einschnitt. Die Eingangsöffnung ist oval und doppelt so weit als die Ausgangsöffnung.

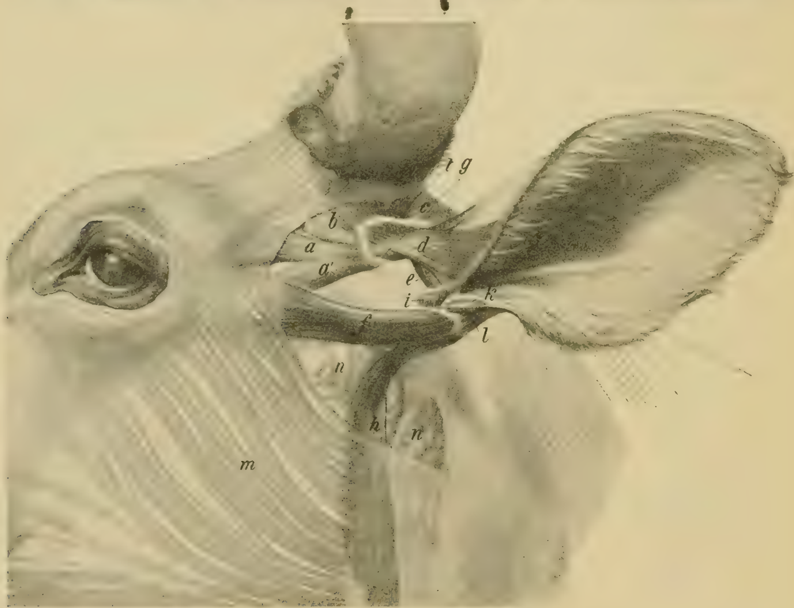
Ueber die **Muskeln des Ohrs** s. S. 957 ff. Der **Schild** (Fig. 991) ist eine unregelmässig dreieckige Knorpelplatte mit konkaver Unter- und konvexer Oberfläche.

B. Das **Mittelohr.** Die Paukenhöhle des Pferdes (Fig. 1008 IV) ist verhältnismässig gross; die dorsalen $^2/_3$ der lateralen und der grösste Teil der nasalen Wand sind dick ($^1/_2$ bis $2^1/_2$ cm), der von der Bulla ossea gebildete Boden und ein ventraler Abschnitt der lateralen und nasalen Wand dagegen relativ dünn ($^1/_2$—3 mm). An der lateralen Seite befindet sich das Ende des knöchernen Gehörgangs (1) in Form eines etwas vorstehenden, schrägen, elliptischen Ringes, des *Annulus tympanicus* (2), der rundum einen Falz, *Sulcus tympanicus,* für die Anheftung des Trommelfells besitzt. Von $^3/_4$ seines Umfanges gehen nach allen Seiten strahlig bzw. kulissenartig kleine Knochenblättchen (3) ab, wodurch die nischenartigen Paukenzellen entstehen, die funktionell den Cellulae mastoideae des Menschen und der anderen Tiere entsprechen. Der Paukenring ist dorsal offen (*Incisura tympanica*), von hier setzt sich ein Schlitz an der medialen Wand des Gehörgangs fort. Am nasalen Ende des Ringes befindet sich eine flache Grube, der *Sulcus malleolaris,* für den Hals des Hammers (zwischen 5 und 5'); in der Verlängerung des Sulcus folgt die Fissura petrotympanica; dorsal von ihm befindet sich die Spina tympanica (Tereg). Die mediale Wand der Paukenhöhle ist 0,5 cm vom Trommelfell entfernt. Nasodorsal vom Vorhofsfenster befindet sich an der Wand einer dorsomedial vom knöchernen Gehörgang gelegenen, 1,2 cm langen Höhle eine Grube für den Amboss (6) und den Kopf des Hammers (5) (Tereg). Dorsokaudal vom Schneckenfenster liegt eine Grube für den M. stapedius und nasal vom Vorhofsfenster, dorsal vom Canal. petrosus die Grube für den M. tensor tympani.

Von der **Tuba auditiva** des Pferdes ist der knöcherne Teil sehr kurz und eng (*Isthmus tubae*), während der knorpelige (Fig. 1008 IV 8) die Länge von 10—12 cm erreicht und ohrseitig eng ($^1/_2$—$^3/_4$ cm hoch) und rachenseitig weit (4—5 cm hoch) ist. Er liegt seitlich an der Schädelbasis, zwischen ihr und einer ventrolateralen Ausbuchtung seiner Schleimhaut, dem Luftsacke. Man unterscheidet an der knorpeligen Ohrtrompete den engeren, $^2/_3$ ihrer Länge einnehmenden Röhren- und den in resp. an der Schlundkopfhöhle liegenden Klappenteil. Die Grundlage des **Röhrenteiles** (Fig. 990 O.T, 1015 u. 1016 a, a') bildet der 2—3 cm breite bzw. hohe Tubenknorpel. Dieser stellt ein mit den Seitenrändern zu einer Rinne gebogenes, langes Knorpelblättchen dar, das aus einer lateralen (a') und einer medialen Platte (a) besteht, die an ihrem dorsomedialen Rande zum Tubenschenkel verschmolzen sind. Von der knöchernen Tuba aus sind die Platten fast gleich hoch, dann wird allmählich die mediale Platte auf Kosten der lateralen höher (Fig. 1017), so dass am Klappenteil die laterale Platte (Fig. 1018 a') fast ganz geschwunden ist. Die Rinne zwischen beiden Platten ist nahe der knöchernen Tuba eng und tief und nach der ventralen Seite offen und wird nach dem Klappenteil hin immer höher und flacher und ist nach der ventrolateralen Seite offen (s. Fig. 1015—1018). Die Knorpelrinne ist von einer Schleimhaut ausgekleidet, die von der lateralen Platte aus über die offene Seite der Rinne sich ventral fortsetzt und damit die laterale Wand der Röhre bildet und dann ventrolateral in die Wand des Luftsackes übergeht. An dieser lateralen Schleimhautwand der Rinne liegen der M. tensor und levator veli palatini. Der Röhrenteil der Ohrtrompete stellt sonach einen Kanal dar, dessen mediale Seite von dem mit Schleimhaut bekleideten Tubenknorpel, dessen laterale Seite von Schleimhaut und Muskulatur gebildet wird, und dessen ventrale Seite einen Spalt besitzt, der in ganzer Länge der Röhre ventrolateral in den Luftsack mündet. Der **Klappenteil** (Fig. 418 22 u. 990 21, 1018 a, a') ragt in die Schlundkopfhöhle vor und mündet mit einer hohen, nahezu senkrecht bzw. kaudoventral gestellten, in der Höhe des lateralen Augenwinkels direkt kaudal von den Choanen liegenden, ca. 1 cm von der Schädelbasis entfernten Spalte in die Schlundkopfhöhle. Die mediale Wand dieser Oeffnung wird von der medialen, löffelartig ausgehöhlten Platte des Tubenknorpels in Form einer 3—5 cm breiten Deckklappe begrenzt, während seine laterale Wand von der Schleimhaut der Schlundkopfhöhle und des Luftsackes gebildet wird. Der Schleimhautüberzug dieser Platte setzt sich ca. 4 cm lang in Form einer deutlichen Falte gegen den Kehlkopf hin fort, während weiterhin feine Falten vom Rachen aus

spitzwinklig zum freien Knorpelende gegen und in die Tubenöffnung verlaufen. Von dieser Oeffnung strahlen endlich noch Falten gegen das Gaumensegel und dessen Kehlkopfpfeiler aus (s. S. 400). Die Eingangsspalten sind im Ruhezustande luftdicht geschlossen (Kämpfe [254], Peter [410], Vermeulen [573]). Der knöcherne und der knorpelige Teil der Ohrtrompete werden durch Fasermassen, die mit der Verschlussmembran des Foramen lacerum zusammenhängen, sehr innig verbunden.

Der **Luftsack**, das *Diverticulum tubae auditivae* (Fig. 418 20, 990 L, 1015 f). Dies den Einhufern eigentümliche Gebilde ist jederseits eine beträchtliche, blasenartige ventrolaterale Ausstülpung der Schleimhaut der Ohrtrompete, deren Wand sehr dünn (höchstens 0,5 mm dick) ist; er nimmt den ganzen Raum zwischen der Schlundkopfhöhle (bis zum Kehlkopf), der Schädelbasis und dem 1. Halswirbel ein, kommuniziert durch die Ohrtrompete mit der Schlundkopfhöhle und



Figur 1019. Seitenansicht der Ohrmuskulatur des Rindes. Erklärung s. nächste Seite.

weist einen Durchschnittsinhalt von 450 ccm auf. Beide Luftsäcke sind vollkommen voneinander geschieden, in der Medianebene des Kopfes aber teilweise miteinander verwachsen. Der grosse Zungenbeinast (Fig. 1015 5) stülpt die Luftsackwand von der ventralen Seite so tief ein, dass jeder Luftsack in eine kleinere laterale und grössere mediale Abteilung zerfällt, die aber dorsal vom Zungenbeinast miteinander kommunizieren, wie es Fig. 1015 zeigt. An der mit dem Tubenhohlraum in Verbindung stehenden medialen Abteilung unterscheidet man einen kaudalen und pharyngealen Endsack und ausserdem noch kleinere Recessus (Kämpfe [254], Peter [410], Vermeulen [573]). Der Luftsack stösst dorsal an die Schädelbasis und die Kopfbeuger und ventral an den Kehl- und Schlundkopf und die an diesen gelegenen Gefässe, Nerven und Lymphknoten (A. carot. ext., N. glossopharyngeus und hypoglossus, Lgl. retropharyngeales) und an einzelnen Stellen auch an die Gland. submaxillaris; medial grenzt er ausser an den M. rectus capitis ventralis et lateralis an den Luftsack der anderen Seite. Mit dem nasalen Ende stösst er an die Schlundkopfwand. Kaudal reicht er ungefähr bis zu einer Linie, die man vom freien Ende des Proc. jugularis schräg zum Angulus mandibulae zieht. Seine kaudale Wand grenzt an die Kopfbeuger und einen Teil des Schlundkopfs, an die A. carotis int., die A. occipitalis, den 9., 10. und

12. Gehirnnerven, den N. sympathicus, die Schlundkopfnerven, den N. laryngeus cranialis, die V. cerebralis ventralis, die retropharyngealen und andere kleine Lymphknoten. Lateral ragt er teils in die Unterkiefer-, teils in die Parotisgegend vor und zwar liegt er auf eine Länge von 3 Fingerbreiten medial vom Unterkiefer und den daselbst befindlichen Muskeln; der in die Parotisgegend entfallende Teil stösst lateral an Muskeln (den M. jugulohyoideus, M. jugulomandibularis und aboralen Bauch des M. digastricus [Fig. 413 k, k']), Gefässe, Nerven (Fig. 413 s, 11—15, 24—29) und den grossen Zungenbeinast und stülpt sich auf eine kurze Strecke lateral derartig aus, dass er auf die laterale Seite des grossen Zungenbeinastes vorragt. Auf diese Teile folgen dann die Parotis, die Fascie, der M. auricularis inf. und die Haut. Durch den Luftsack wird der kaudale und dorsale Abschnitt des Cavum pharyngis jederseits nach innen halbkugelig vorgebaucht.



Figur 1020. Ohrmuskulatur des Rindes (Rückansicht bzw. von hinten-oben gesehen).

Erklärung zu Figur 1019 u. 1020.

a Pars frontalis und a' Pars temporalis des M. frontoscutularis, b M. interscutularis, c M. cervicoscutularis, c' dessen den M. levator auris longus bedeckende Zacke, d oberer, e mittlerer und f äusserer und unterer Einwärtszieher der Muschel, g kurzer Heber, h M. auricularis inferior, i M. helicis major, k M. antitragicus, l, l M. transversus auriculae, m Gesichtshautmuskel, n, n Parotis, o langer Heber der Muschel, o' seine starke Aponeurose, p Proc. cornus, t Schild, u mittlerer Heber, v langer Auswärtszieher, w und w' kurzer Auswärtszieher.

Die beiden Vorwölbungen sind durch einen median liegenden Spalt voneinander geschieden. Seine Schleimhaut ist an den Stellen, wo sie leicht Lageveränderungen erleidet, bedeutend dicker als an den geschützten Stellen in der Occipitalregion und an den Zungenbeinästen (Kämpfe [254]) und mit Schleim- und serösen Drüsen und Flimmerepithel versehen. Im pharyngealen Abschnitte der Luftsackwandung kommen glatte Muskelfasern vor. Mit der Schlundkopfhöhle kommuniziert der Luftsack durch die Rachenöffnung der Ohrentrompete; mit letzterer steht er in ganzer Ausdehnung in offener Kommunikation.

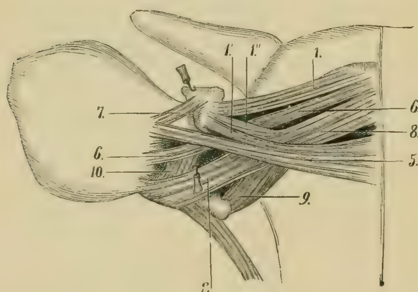
Ueber das **innere Ohr** s. S. 962.

III. Das Gehörorgan der Wiederkäuer.

A. **Das äussere Ohr.** Die **Ohrmuschel** des Rindes, deren Form sich aus Fig. 996 ergibt ist breiter und die Muschelplatte (*Scapha*) viel grösser als beim Pferde, auch das Gesäss weniger ausgeprägt. Der vordere Rand ist nahe dem Grunde etwas umgekrempt; der hintere Rand (a'') beschreibt einen Viertelkreis und bildet nahe der Incisura intertragica (n) den länglichen, dicken *Antitragus* (g). An der Muschelinnenfläche sind 4 Längsfalten zu erkennen, denen an der Aussenfläche seichte Furchen entsprechen. Die *Anthelix* (d) ist deutlich in 2 Schenkel gespalten (e u. f). Die Fig. 996 ergibt die Form des Ohrknorpels und seiner Ränder, des wenig vorstehenden *Tragus* (i), des stark entwickelten *Antitragus* (g), der halbringförmigen Knorpel (i', i'') und des Griffelfortsatzes (w). Der Ringknorpel ist eine ringförmig gebogene, zwar nicht ganz geschlossene, aber mit beiden Enden sich berührende Knorpelplatte, deren proximales Ende einen rundlichen Fortsatz zeigt, während das distale in 2 lippenartige, durch einen tiefen Spalt voneinander getrennte Vorsprünge geteilt wird. Der Schildknorpel (Fig. 992) ist eine unregelmässig-viereckige Knorpelplatte. Am Eingange in den Tütenspalt, an beiden Rändern der Muschel und an den dorsalen Enden der Längsfalten finden sich lange Haare, förmliche Haarbüschel. Die Ohrmuschel von Schaf und Ziege ähnelt der des Rindes, ist aber schmaler. Die Muschel des Ziegenbockes ist nicht selten kleiner als beim weiblichen Tiere (Schmidt [481]).

Der **knöcherne Gehörgang** geht in gerader Richtung medianwärts.

Die **Ohrmuskeln** (Fig. 1019, 1020 u. 1021) zeigen folgende Besonderheiten: 1. Der *M. scutularis* (Fig. 1019 a, a', b, c, c') zerfällt in dieselben Teile wie beim Pferde. Der *M. interscutularis* (Fig. 1019 b) entspringt am Hornfortsatz und an der von diesem nach dem Augenbogen hinziehenden, scharfen Kante des Stirnbeins, stösst also nicht an den der anderen Seite. Der *M. cervicoscutularis* (Fig. 1019 u. 1020 c) entspringt an der kaudalen Fläche des Genickkammes des Stirnbeins, am Scheitelbein und am Nackenband, ausserdem aber mit 2 Zacken noch vom M. levator longus und medius (Fig. 1021 1', 1''); die *Pars frontalis* zerfällt bei Schaf und Ziege in eine oberflächliche und tiefe Portion. 2. Der äussere und untere Einwärtszieher verschmelzen miteinander (Fig. 1019 f). Der mittlere Einwärtszieher (Fig. 1019 e) ist wie beim Pferde. Der obere Einwärtszieher (Fig. 1019 d) ist vollständig vom M. interscutularis getrennt und entspringt selbständig von der Oberfläche des Schildknorpels. 3. Der lange Heber (Fig. 1021 5) entspringt vom Anfangsteil des Nackenbandes und endet an der medialen Muschelfläche zwischen dem kurzen und mittleren Heber. Der mittlere Heber (Fig. 1020 u) entspringt am Genickfortsatz des Stirnbeins, am Scheitelbein und zum kleinen Teil noch am Nackenbande und inseriert sich kaudomedial an der Muschel. Vom langen und mittleren Heber entspringt je 1 Zacke des M. cervicoscutularis (s. oben). Der kurze Heber (Fig. 1019 g) entspringt von der Oberfläche des Schildknorpels und endet mit einer runden, 1,5—2 cm langen Sehne an der Muschel. 4. Der lange Auswärtszieher (Fig. 1020 v u. 1021 8) weicht nicht wesentlich von dem des Pferdes ab. Der kurze Auswärtszieher zerfällt in 2 in Farbe und Ursprung verschiedene Teile. Der eine (kaudomediale) lebhaft rote Teil (Fig. 1020 w') entspringt lateral vom Anfangsteil des Nackenbandes an der die Nackenmuskulatur bedeckenden Fascie, während der andere blasse, gelbliche Teil (Fig. 1020 w) von der Unterfläche des langen Hebers und (mittelbar) vom Schild entspringt; beide Teile verschmelzen allmählich und enden ventral vom Gesäss kaudal an der Muschel. 5. Der *M. tragicus* bildet beim Rinde eine dünne, 4—5 mm starke Muskelplatte; bei Schaf und Ziege hingegen ist er gut entwickelt. 6. Der *M. rotator auris brevis* entspringt beim Rinde an der Unterfläche des nasalen Schildwinkels und endet mit straffen Sehnenfasern am lateralen Ende der Crista temporalis ext. direkt über



Figur 1021. Ohrmuskeln des Rindes; von der kaudalen Seite gesehen.

1 M. scutularis, 1' und 1'' vom langen Heber und langen Auswärtszieher entspringende und an den Schildknorpel tretende Schenkel des M. cervicoscutularis, 5 langer Heber, 6, 6 mittlerer Heber, 7 kurzer Heber, 8, 8 langer Auswärtszieher, 9 kurzer Auswärtszieher, 10 langer Dreher.

dem Porus acusticus ext.; bei Schaf und Ziege fehlt er ganz. Der *M. rotator longus* (Fig. 1021 10) ist wie beim Pferde. Genaueres über die Ohrmuskeln der Wiederkäuer s. Baum-Dobers [33].

B. Das **Mittelohr.** Beim Rinde ist die **Paukenhöhle** klein und steht mit den Cellulae mastoideae in Verbindung; bei Schaf und Ziege ist sie gross, im Inneren glatt und besitzt keine Paukenzellen. Der Annulus tympanicus ist beim Rinde relativ grösser als beim Pferde. Die **Gehörknöchelchen** der Wiederkäuer sind kleiner als die des Pferdes; der Amboss ist schmächtiger, sein gerader, horizontaler Schenkel länger als der gekrümmte; der Steigbügel ist länglich viereckig und hat vorn am Köpfchen einen kleinen Fortsatz zur Anheftung des M. stapedius. Bei Schaf und Ziege ist der Amboss kaum höher als der Steigbügel; dieser ist dreieckig, die Ambossgrube flacher. Die **Tuba auditiva** der Wiederkäuer ist kurz. Beim Rinde und Schafe sind die sichel- bzw. halbmondförmigen Tubenracheneingänge durch ein $^3/_4$ cm dickes, wulstartiges Fettpolster, das sich in der Rachen- bzw. lateralen Tubenwand vorfindet und sich bis zur Paukenhöhle verfolgen lässt, so eingeengt, dass man einen ventralen grösseren, blindsackähnlichen Tubenvorhof (falschen Eingang) und den eigentlichen dorsalen (wahren) Tubeneingang unterscheiden kann, die aber über (medial von) dem Wulst miteinander kommunizieren (Kämpfe [254]). Die Rachenöffnung ist beim Rinde geschlossen und nur einige Stunden nach dem Tode klaffend. Ueber die Tubentonsille s. S. 962. Der Luftsack fehlt.

C. Ueber das **innere Ohr** s. S. 962.

IV. Das Gehörorgan des Schweines.

A. **Das äussere Ohr.** Die in der Form bei allen Rassen ziemlich gleiche **Ohrmuschel** (Fig. 998 u. 1005) zeigt Verschiedenheiten in der Grösse, Behaarung und Stellung. Sie kann senkrecht oder schief nach innen oder aussen stehen, und auch teilweise oder völlig herunterhängen; letzteres tritt besonders bei grossen Muscheln und dann ein, wenn der Muschelknorpel dünn ist. Der vordere, stark konvexe Rand (a') der Muschel ist gegen den unteren Tütenwinkel hin stark einwärts gebogen (umgekrempt), ähnlich wie beim Menschen, und gabelt sich in 2 Schenkel (*Crura helicis*) (b', b''), von denen der mediale fast wagerecht in die Concha verläuft, während der laterale die Richtung des vorderen Randes fortsetzt. Vor seinem Uebergang in die Helixschenkel bildet der nasale Rand eine deutliche *Spina helicis* (t). Der hintere Rand (a'') ist nahe der Ohrspitze konkav, wird grundseitig stark konvex, biegt dann bogig nasal um und bildet ein lappenähnliches Anhängsel (Fig. 1005 s), ähnlich dem menschlichen Ohrläppchen. Ueber dem medialen Helixschenkel findet sich als starke Querleiste die *Anthelix* (Fig. 998 d); von ihr ziehen eine Hautlängsfalte gegen die Ohrspitze und 2 gegen den oberen Teil des hinteren Randes (Fig. 1005 P, P, P). Zwischen dem medialen Helixschenkel und der Anthelix befindet sich eine Grube, die *Cymba*; unter dem medialen Helixschenkel geht die Concha in den Gehörgang über. Die Muschelränder greifen nicht übereinander; zwischen ihnen befindet sich die *Incisura intertragica* (n); der *Tragus* (i) stellt einen rundlichen, wenig ausgeprägten Wulst dar; der fast senkrechte *Antitragus* (g, g', g'') ist länglich und in 2 Erhabenheiten geteilt; die Form der den Tragus und Antitragus stützenden Knorpelplatten ergibt Fig. 998. Unter der Tragusplatte findet sich, durch einen langen, tiefen Quereinschnitt getrennt, der halbringförmige Knorpel (i', i''), der basal in einen kleinen, rundlichen Griffelfortsatz (w) ausläuft. Der knorpelige **Gehörgang** ist sehr eng und der Kürassknorpel (Fig. 1002) nicht ganz geschlossen; über die Form des Schildes s. Fig. 993. Der knöcherne Gehörgang ist lang, aber sehr eng.

Die **Ohrmuskeln** (Fig. 1022) sind sehr unbeständig in der Differenzierung. Der *M. scutularis* zerfällt in einen *M. cervicoscutularis* (c), *interscutularis* (b) und *frontoscutularis* und letzterer in eine Pars frontalis (a) und temporalis (a'). Der M. cervicoscutularis (c) entspringt kaudal vom Occipitale an der Mittellinie des Nackens, heftet sich ans Schild und verschmilzt teilweise mit dem mittleren Einwärtszieher; zu ihm gehört noch eine dünne Muskelplatte auf dem langen und mittleren Heber. Der M. interscutularis stösst nicht an den der anderen Seite. 2. Der obere Einwärtszieher (d) geht aus der Portio frontalis des M. frontoscutularis hervor, der mittlere (e) bildet eine dünne Muskelplatte, die über den kaudalen Schildwinkel hinausreicht und in den M. cervicoscutularis bzw. die die Heber bedeckende dünne Muskelplatte übergeht. Der untere und äussere Einwärtszieher (q u. f) verhalten sich sehr inkonstant. Bald sind sie getrennt, bald verschmolzen, bald einer von ihnen fehlend usw. 3. Der lange Heber (o) ist zum grossen Teile von der zum M. cervicoscutularis gehörigen dünnen Muskelplatte bedeckt; der mittlere Heber (Fig. 1022 u) heftet sich mit fächerartiger Ausbreitung an der mediokaudalen Fläche der Muschel an; der kurze Heber fehlt. 4. Der Niederzieher der Muschel (h, h') zerfällt in 2 die Parotis umfassende Teile. 5. Der lange und kurze Auswärtszieher sind wie beim Rinde. 6. Der *M. rotator auris longus* gleicht dem des Pferdes, der *M. rotator auris brevis* dem des Rindes. 7. Der *M. tragicus*, *antitragicus* (k), *helicis major* (i) und *minor* (r)

sind sehr kräftig; der ***M. transversus auriculae*** ist zweigeteilt. Genaueres s. Baum-Dobers [33]. Das **Integumentum** der Ohrmuschel verhält sich wie am Rumpf; je nach der Rasse ist es reich oder arm an Haaren. Auch im letzteren Falle zeigen der vordere Rand und der Tragus spärliche, borstige, kaudal gerichtete Haare, den Hirci des Menschen vergleichbar.

B. Das **Mittelohr.** Die **Paukenhöhle** ist klein; die Pars tympanica des Os petrosum ist wie beim Rinde spongiös und bildet grosse Paukenzellen. Die **Gehörknöchelchen** sind sehr klein, der Amboss kaum so gross wie der Steigbügel, an dem das Köpfchen breit und die Fussplatte gewölbt sind. Die 2 cm lange **Ohrtrompete** liegt in einer Rinne an der Schädelbasis



Figur 1022. Seitenansicht der Ohrmuskulatur des Schweines.

a Pars frontalis und a' Pars temporalis des M. frontoscutularis, b M. interscutularis, c M. cervicoscutularis, d oberer, e mittlerer und f äusserer Einwärtszieher der Muschel, h oberflächlicher und h' tiefer Schenkel des M. auricularis inferior, i M. helicis major, k M. antitragicus, m Gesichtshautmuskel, n, n Parotis, o langer Heber der Ohrmuschel, q unterer Einwärtszieher der Muschel, r M. helicis minor, s subparotidealer Lymphknoten, t Schildknorpel, u mittlerer Heber.

in der Höhe des Türkensattels; ihr Knorpel ist verhältnismässig gross und stark. Seiner Gestalt nach weicht er von den Tubenknorpeln der anderen Haustiere ab. Während die mediale Knorpelplatte in gerader Richtung verläuft, rollt sich die laterale stark spiralig ein. An den Tubenwänden liegt überall viel Fettgewebe. Der spaltförmige, fast horizontal gestellte Racheneingang ist durchschnittlich $^1/_2$ cm lang. Ueber die Tubentonsille s. S. 962. Der Luftsack fehlt.

C. Ueber das **innere Ohr** s. S. 962.

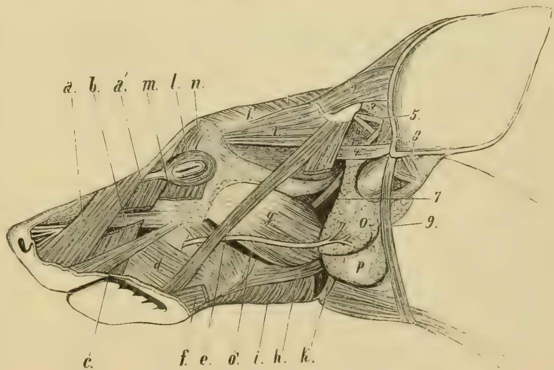
V. Das Gehörorgan der Fleischfresser.

A. **Das äussere Ohr.** Die **Ohrmuschel** des Hundes (Fig. 997 u. 1004) wird aufgerichtet oder herabhängend getragen und zeigt durch Alter und Rasse bedingte grosse Verschiedenheiten in Grösse, Form, Wölbung usw. Der vordere Rand (a′) bildet nahe seinem basalen Ende eine *Spina helicis* (t) und spaltet sich in 2 Schenkel (*Crura helicis*) (b′ und b″), von denen der mediale lumenwärts verläuft, während der laterale zu einem rundlichen Vorsprung, der *Spina helicis inf.*, führt. Der hintere Rand bildet unter der Mitte eine Hautfalte, die eine senkrechte Tasche begrenzt. Der *Antitragus* (g, g′, g″) ist länglich-wulstartig, der *Tragus* (i) fast rechteckig; die Form der Knorpelplatten des Tragus und Antitragus ergibt Fig. 997. Der Antitragus zerfällt in einen medialen und in einen starken, als *Proc. uncinatus antitragi* vorspringenden lateralen Schenkel; dicht über beiden bildet der hintere Rand den *Proc. helicis caudatus;* der halbringförmige Knorpel (i′, i″) trägt nur die Andeutung eines Griffelfortsatzes. Die *Incisura intertragica* (n) ist durch das Uebereinandergreifen der Ränder verdeckt. Die *Anthelix* (d) bildet eine meist knopfförmige Querleiste über dem Eingang in die Concha; von ihr ziehen mehrere Längshautfalten (Fig. 1004 P, P, P) in die Höhe; basal von der Anthelix finden sich 3 Querhautfalten (Fig. 1004 P″, P′); die zwischen Anthelix und medialem Helixschenkel gelegene Vertiefung entspricht der *Cymba hom.* Die Haut der Ohrmuschelinnenfläche ist ganz oder wenigstens am Uebergang in die Concha pigmentlos. An den Rändern, der Spitze und den Längsfalten finden sich sehr lange Haare. Der Tragus besitzt ziemlich dichte, starre Haare; die Querfalten sind haarlos, ebenso meist die Anthelix. Der Kürassknorpel bildet einen geschlossenen Ring. Die Form des Schildes zeigt Fig. 994.

Die Ohrmuschel der Katze ist aufgerichtet und ähnelt einem dreiseitigen, hohlen, an der lateralen Fläche offenen Kegel, sonst gleicht sie der des Hundes.

Der **knöcherne Gehörgang** ist sehr kurz und bildet namentlich bei der Katze nur einen einfachen Gang.

Die **Ohrmuskeln** (Fig. 1023) sind dünn und platt. Der *M. scutularis* ist gross und geht auch in seinem nasalen Teil nach der anderen Seite. Er zerfällt in einen *M. frontoscutularis* (1) und *interscutularis* (1′). Der erstere entspringt am Proc. zygomaticus des Os frontale und am Lig. orbitale. Ein M. cervicoscutularis fehlt; als sein Ersatz kann der Teil des M. levator longus und medius aufgefasst werden, der sich am Schilde inseriert. Der M. scutularis bedeckt nasal den *M. occipitalis,* einen in der Mittellinie liegenden unpaaren, meist ovalen Muskel, der sich in einer die Stirn und das Gesicht überziehenden Sehnenausbreitung verliert. Der obere Einwärtszieher (2) geht aus dem M. frontoscutularis hervor und tritt in die Hautfalte, die den ventralen Teil des vorderen Muschelrandes bildet, um sich an diesem zu inserieren. Der



Figur 1023. Ohrmuskeln des Hundes.
1 M. frontoscutularis, 1′ M. interscutularis, 2 oberer, 3 mittlerer, 4 äusserer Einwärtszieher, 5 langer, 6 kurzer Dreher, 7, 7 M. tragicus lateralis, 8 M. helicis major, 9 Niederzieher.
Betr. der übrigen bezeichneten Teile s. Fig. 284.

mittlere Einwärtszieher (3) ist sehr kurz; der untere Einwärtszieher fehlt; der äussere (4) geht sehnig aus dem M. frontoscutularis bzw. aus dem M. zygomaticus hervor und endet am Antitragus. Der Niederzieher der Muschel (9) ist bandförmig, schmal und so lang, dass er fast mit dem der anderen Seite zusammenstösst; der lange Heber schickt einen lateralen, schwächeren Schenkel direkt an die Ohrmuschel und einen medialen, stärkeren zum Schildknorpel und, indem er mit dem kurzen Heber verschmilzt, auch an die Muschel; ein Teil von ihm verbindet sich mit dem M. scutularis. Der mittlere Heber spaltet sich in 2 Schenkel, von denen der kaudale direkt an die Ohrmuschel, der nasale unter den kaudalen Teil des Schildes tritt und hier mit dem kurzen Heber verschmilzt oder am Scutulum endet. Der kurze Heber entspringt am Schild und verschmilzt so mit den Schenkeln der beiden anderen Heber, dass sämtliche Heber eine gemeinsame Ansatzstelle haben und der kurze Heber als gesonderter Muskel nicht nachweisbar ist. Die Auswärtszieher und Dreher weichen nicht wesentlich von denen des Pferdes ab. Der *M. tragicus* ist gespalten; der *M. tragicus lateralis* (7) ist von der Parotis und dem M. masseter bedeckt; er entspringt am Halsrand der Mandibula zwischen Proc. angularis und articularis und ist sehr lang. Der *M. tragicus medialis* beginnt als breites, flaches Bündel am ventralen Rande des Tragus, läuft ventral und endet unter dem Muschelgesäss. Der *M. helicis* (8) und der *M. transversus auriculae* sind kräftig. Der *M. antitragicus* verläuft von der Innenfläche des Tragus zum Antitragus.

B. **Das Mittelohr.** Die Paukenhöhle des Hundes ist gross, glatt und ohne Zellen. Bei der Katze wird die aus einer halbkugeligen, aussen und innen glatten Knochenblase der Pars tymp. bestehende Paukenhöhle von einer zweiten bedeutend grösseren, ähnlich geformten, glatten Knochenhöhle umgeben. Beide Höhlen kommunizieren durch eine kaudodorsal vom Promontorium bzw. kaudal von der Fenestra cochleae gelegene Oeffnung. Die Fenestra cochleae ist von der Aussenhöhle zugängig. Die **Gehörknöchelchen** sind gross, der Hammergriff bei der Katze sehr breit; der Hammerkopf ist klein; der Steigbügel hat einen gewölbten Tritt. Die **Hörtrompeten** liegen an der die ventralen Nasengänge fortsetzenden *Fossa gutturalis* der Schädelbasis. Die 2–5 mm lange Tubenrachenöffnung ist zur Schädelbasis ventrokaudal gestellt; ihr Knorpel ist kurz aber stark, er zeigt keine rinnenförmige Einbiegung, sondern stellt eine in der medialen Tubenwand .befindliche gerade Platte dar, die nasal erheblich stärker als kaudal ist. Das Ostium tubae pharyngeum der Katze ähnelt dem des Schweines und ist 4 mm lang. Die mediale Wand des rinnenförmigen Knorpels wird medial von relativ grossen Knorpelinseln, die mit ihr nicht in Verbindung stehen, bedeckt (Kämpfe [254]). Der Luftsack fehlt.

C. Ueber das **innere Ohr** s. S. 962.

Das Geruchsorgan, Organon olfactus.

Als Geruchsorgan ist der Teil der Nasenschleimhaut zu betrachten, der bei der Beschreibung der Nasenhöhle (S. 502) als Riechgegend, *Regio olfactoria*, erwähnt worden ist. Sie zeichnet sich durch ihre grössere Dicke und Weichheit, ihren Gehalt an eigenartigen tubulösen Drüsen aus und sticht von der blassrotgefärbten übrigen Nasenschleimhaut durch eine gelbliche, bräunliche oder schwärzliche Färbung ab. Sie ist von einem Epithel bekleidet, an dem man die Stützzellen und die Neuroepithelien, die Riechzellen, unterscheiden kann. Die letzteren tragen an ihrer Oberfläche Härchen, die Riechhaare. Ueber den Bulbus und Tractus olfactorius s. Gehirn S. 787.

Entwicklung. Ueber die Entstehung der Riechgruben, des Nasenrachenkanals und der Nasenhöhle s. S. 486. Das Geruchsorgan bildet sich dicht unter dem Rhinencephalon aus den Elementen des Grundes der Riechsäcke; es tritt daselbst eine Scheidung zwischen Riech- und respiratorischem Epithel ein. Das erstere scheidet sich in Neuro- und Spongioblasten und in Drüsenzellen. Die ersteren werden zu den Riechzellen (Ganglienzellen), deren Nervenfortsatz als Filum olfactorium nach und in den Bulbus olfactorius wächst; die Fila olfactoria (Neuraxonen der Riechzellen) bilden zusammen den N. olfactorius; die Spongioblasten werden zu Stützzellen; die Drüsenzellen sprossen in die Tiefe und bilden durch Wucherung die Bowman'schen Drüsen.

Das Geschmacksorgan, Organon gustus.

Das Geschmacksorgan wird durch die eigentümlich gestalteten und gebauten Geschmacksknospen repräsentiert. Sie finden sich gruppenweise im Epithel bestimmter Erhabenheiten und Falten der Zungenschleimhaut und zerstreut auch im Epithel anderer Schleimhautgebiete der Mund- und Schlundkopfhöhle. Im speziellen findet man sie: 1. an den Papillae vallatae, 2. an den Papillae foliatae von Pferd, Schwein und Hund; 3. an den Papillae fungiformes; 4. im geschichteten Mundhöhlen-Epithel des Gaumensegels; 5. an der zungenseitigen Fläche des Kehldeckels.

Die Geschmacksknospen bestehen aus einem aus wenigen Neuroepithelzellen zusammengesetzten Achsenteile und einem aus gewöhnlichen Epithelzellen gebildeten, peripheren Teile, dem Epithelbecher. Dieser hat nach der Mundhöhle zu eine feine Oeffnung, durch welche die Schmeckstoffe zu den Geschmackszellen gelangen können.

Entwicklung. Die Zungenpapillen treten mit den im Epithel sitzenden Geschmacksknospen erst mit dem Ende des embryonalen Lebens auf. Die Geschmacksknospen entstehen in der Weise, dass Zylinderzellen des Epithels sich gruppenweise zusammenlegen und bedeutend wachsen, und dass schon sehr früh Nervenfasern in diesen Geschmacksknospenanlagen auftreten. Später tritt in ihnen Scheidung in Schmeck- und Stützzellen ein. Die Papillae foliatae und vallatae entstehen als blattartige und ringförmige Epithelausstülpungen. Erst post partum differenzieren sich die Papillenblätter und der Ringwall usw. Die Drüsen der Papillen bilden sich aus Epithelsprossen.

Das Gefühlsorgan, Organon tactus.

Als Gefühlsorgan wird die äussere Haut betrachtet. Da sich indes Empfindungsnerven auch an allen Organen m. o. w. ausbreiten, so kommt nicht allein der äusseren Haut die Eigenschaft zu, das Gefühl zu vermitteln.

Die Endorgane der sensiblen Nerven sind bei den Haustieren noch nicht hinlänglich erforscht. Sie treten auf in Form der einfachen und zusammengesetzten Endkolben, der Tastzellen, der Tastzellenkörperchen, der Genital- und Gelenknervenkörperchen, der Endnetze, der Lamellenkörperchen, der Tastkörperchen usw. An einzelnen Körperstellen stehen bei den Haustieren sensible Endapparate mit langen, steifen Haaren in Verbindung, von denen aus lebhafte Gefühlserregungen hervorgerufen werden können. Diese Haare sind besonders die in der Maul- und Augengegend vorkommenden Fühl- und Tasthaare.

Entwicklung. Die äussere Haut entsteht aus dem Ektoblast und dem Mesenchym. Aus ersterem bilden sich die Epidermis und alle Epidermoidalgebilde, die Hautdrüsen, die Sinneszellen und Sinnesapparate der Haut. Das Mesenchym liefert das Corium und die Subcutis. Die Epidermis ist anfangs einschichtig, wird aber bald vielschichtig und zerfällt dann in die Deck- (Periderm) und die Keimschicht. Letztere gibt die kutikulare Membrana limitans prima (Basalhaut) ab, die Epidermis und Corium scheidet. Die Epidermis schuppt sich schon beim Embryo ab und trägt mit zur Bildung der Vernix caseosa bei; auch hebt sich bisweilen eine zusammenhängende, dünne Hornschicht, das **Epitrichium**, im Zusammenhang ab. Das Corium stammt grösstenteils von der Cutisplatte der Ursegmente. Später entstehen aus den Mesenchymzellen auch glatte Muskelfasern. Gleichzeitig erfolgt die Scheidung des Coriums von der Subcutis. Die Hautdrüsen entstehen aus Sprossen der wuchernden Keimschicht, die in das Corium einwachsen. Ueber die Genesis der Haare und anderer Epidermoidalgebilde und über den Haarwechsel s. S. 980—983.

VI. Die allgemeine Decke.

A. Allgemeines.

Die äussere Haut, allgemeine Decke, das *Integumentum commune,* bildet eine geschlossene Körperhülle, die an den natürlichen Körperöffnungen in die Schleimhaut der Verdauungs-, Atmungs-, Harn- und Geschlechtsorgane und an den Augenlidern in die Konjunctiva übergeht. Man unterscheidet an ihr die *Cutis,* eigentliche Haut, und die *Subcutis,* Unterhaut. Die erstere zerfällt wieder in die zellige *Epidermis*, Oberhaut, und das bindegewebige, die Hautdrüsen enthaltende *Corium,* die Lederhaut. Als besondere Bildungen treten am Integument die Epidermoidalgebilde: die Haare, die hornigen Bekleidungen der Zehenglieder, die Hörner der Wiederkäuer, die Kastanien und der Sporn der Pferde auf.

Die Haut variiert in ihrer **Dicke** und **Festigkeit** ausserordentlich nach Tierart, Rasse, Alter, Individualität und Körpergegend. Im allgemeinen ist sie beim Rinde dicker als beim Pferde, bei jüngeren und feinrassigen Tieren dünner als bei alten Tieren und Tieren unedler Rassen, am Rücken und an der lateralen und Streckfläche der Extremitäten dicker als an der Bauchseite und an den medialen und Beugeflächen der Gliedmassen. Am dicksten ist sie am Schwanz des Pferdes, am Triel des Rindes und an der ventralen Halsseite des Schweines.

1. Die *Subcutis,* **Unterhaut,** befestigt die Haut an der Unterlage und verhält sich nach der Körpergegend sehr verschieden. An Stellen, wo sich die Hautmuskeln innig mit der Haut verbinden, ebenso an den Lippen, Augenlidern etc. ist sie nur schwach, so dass sich die Haut hier nur schwer von ihrer Unterlage abpräparieren lässt. An anderen Stellen ist das Unterhautgewebe dagegen sehr mächtig und locker; hier pflegt Fettgewebe in ihm aufzutreten, das so reichlich werden kann, dass es die Hauptmasse ausmacht und den *Panniculus adiposus,* das Unterhautfettgewebe, bildet. Wenn die äussere Haut dicht an Skeletteilen anliegt, wo beträchtlichere Hautverschiebungen vorkommen, so bilden sich an diesen Stellen in der Unterhaut meist Schleimbeutel, die **Hautschleimbeutel,** *Bursae synoviales subcutaneae* (s. S. 220) (s. z. B. Fig. 358 13). Ihre Innenfläche ist meist zerfasert und zottig, ihr Hohlraum vielbuchtig. In der Unterhaut findet man ausserdem die **Hautmuskeln.**

Die Hautmuskeln sind dünne, platte, blassrote und derbe, muskulöse Ausbreitungen, die unmittelbar unter der Haut liegen und meist durch spärliches Bindegewebe mit ihr verbunden sind; nur an wenigen Stellen liegt zwischen beiden Fettgewebe. Wir unterscheiden einen Gesichts-, Hals-, Schulter- und Bauchhautmuskel und beim Rinde noch einen Stirnhautmuskel, der auch beim Menschen, dem im übrigen die Hautmuskeln fehlen, vorhanden ist. Den Fleischfressern fehlt der Schulterhautmuskel. Ausläufer der Hautmuskeln sind manche Kopfmuskeln (M. cutaneus labiorum, zygomaticus, malaris etc.), die Präputial- und andere Muskeln.

2. Die *Epidermis*, **Oberhaut,** liegt dem Corium als schützende Decke auf; sie setzt sich auch in die Haarbälge fort. Ihre Dicke ist nach den Körpergegenden verschieden. Sie zerfällt in eine tiefe und eine oberflächliche Schicht.

Zwischen und direkt über den Papillen des Coriums (s. unten) liegt das *Stratum profundum.* Seine tiefste Lage, das *Stratum germinativum* s. *cylindricum,* besteht aus Zylinderzellen, die mit feinsten Stacheln in die Basalmembran des Coriums eingreifen; dann folgen mehrere Schichten von fest miteinander verbundenen, intra- und suprapapillär liegenden Stachelzellen (Stachelzellschicht, *Stratum spinosum*), dann 2—5 Lagen von platten Riffelzellen, die mit rundlichen Eleidinkörnchen angefüllt sind (*Stratum granulosum*), und dann eine Lage transparenter, platter, kernloser Zellen (*Stratum lucidum*). Das *Stratum superficiale,* die Hornschicht (*Str. corneum*), besteht aus ganz platten, vollständig verhornten, scheinbar kernlosen, schüppchenartigen Zellen. Bei dunkel erscheinender Oberhaut findet man **Pigment** in der Keimschicht, das durch Wanderzellen aus der Cutis in das Epithel gelangt. Die Hornschicht stösst sich in trockenen Schuppen ab, die entweder abfallen oder sich zwischen den Haaren m. o. w. ansammeln und beim Putzen der Tiere in grösseren Mengen entfernt werden. Unter Umständen (nach Verbrühungen, scharfen Einreibungen usw.) hebt sich die Hornschicht in grösseren, zusammenhängenden Platten ab, bildet Blasen u. dgl.

3. Das *Corium, Derma,* die **Lederhaut,** ist der von der Epidermis bedeckte, gefäss- und nervenreiche, bindegewebige, festere Teil der Haut, der die verschiedene Dicke der Haut bedingt (s. vorige S.) und nach dem Gerben das Leder darstellt.

Die Lederhaut besteht aus Bindegewebe, elastischem Gewebe und glatten Muskelfasern. Das erstere bildet Bündel und Stränge, die ein sehr festes, dichtes, zähes Geflechtwerk darstellen, das wie Filz aus dicht miteinander verwebten Fasern besteht. Je näher der Oberfläche, um so fester und homogener wird das Gewebe. Die oberflächlichste Schicht bildet die *Pars papillaris* (*Corpus papillare*), den Papillarkörper, der an den dünnbehaarten Stellen (Lippen, Scham usw.) gut ausgebildet, an den dicht behaarten kaum nachweisbar ist. Die glatten Muskelfasern bilden unter anderem kleine Muskelbündel, die an die Haarbälge treten und durch ihre Wirkung die Haare aufrichten, *Mm. arrectores pilorum,* Haarmuskeln.

4. Die *Glandulae cutis,* **Drüsen der Haut.** In der Haut finden sich in grosser Verbreitung Talg- und Schweissdrüsen.

Ueber andere besondere Drüsenarten der Haut, z. B. die Flotzmaul-, die Rüssel-, die Anal-, die Circumanal-, die Ohrenschmalz-, die Analbeutel-, die Tarsal-, die Strahldrüsen, die Drüsen der Klauensäckchen, der Tränengrube, der Inguinalfalten usw. siehe an den betreffenden Stellen.

a) Die **Talgdrüsen,** *Glandulae ceruminosae,* sind meist alveoläre Drüsen, in denen eine zur Einfettung des Haares resp. der Haut dienende schmierig-fettige Masse, der Hauttalg, das *Cerumen,* erzeugt wird. Sie liegen in den oberflächlicheren Schichten des Coriums, haben ein weissliches Aussehen und stehen mit den Haarbälgen im Zusammenhang, weshalb sie auch Haarbalgdrüsen heissen. Ihre Grösse ist sehr verschieden, doch sind sie meist so gross, dass sie mit blossem Auge wahrzunehmen sind; ihre Grösse richtet sich nicht nach der Stärke der Haare, in deren Bälge sie münden. Am grössten sind sie an den mit sehr schwachen Haaren versehenen Geschlechtsteilen; auch an den Lippen bilden sie eine ziemlich beträchtliche Schicht.

Bau. Die mit mehrschichtigem Epithel ausgekleideten Haarbalgdrüsen stellen entweder einfache Säcke mit fast glatter, wenig gebuchteter Oberfläche dar (Schwein, Wiederkäuer, Katze), oder sie erscheinen lappig und alveolär (Pferd, Hund). Bei den Huftieren münden 2 bis mehrere Drüsen in einen Haarbalg; bei den Fleischfressern vereinigen sich mehrere Haarbälge zu einer gemeinsamen Oeffnung (s. darüber Siegel [507]). Pferd und Hund haben die grössten; das Schwein besitzt nur rudimentäre Talgdrüsen. Sie fehlen an den Zehen- und Sohlenballen, in der Haut des Hufes, in den Klauen, an der Zitze des Kuheuters usw.

b) Die **Schweissdrüsen,** *Glandulae sudoriferae,* liegen tiefer als die Talgdrüsen und reichen oft weit in die Unterhaut hinab. Sie sondern den Schweiss ab.

Bau. Die Schweissdrüsen bestehen aus dem Ausführungsgang, Schweisskanal, *Ductus sudoriferus,* und dem Drüsenkörper. Der letztere ist bei Mensch, Pferd, Hund, Schwein geknäuelt (Knäueldrüsen), bei Katze, Schaf, Rind nur geschlängelt. Die Katze besitzt nur an wenigen Körperstellen rudimentäre Schweissdrüsen. Der Drüsenkörper besteht aus einer strukturlosen Membrana propria, glatten Muskelzellen und einer einschichtigen Lage kubischer oder zylindrischer Drüsenzellen. Der Ausführungsgang mündet in einen Haarbalg oder (selten)

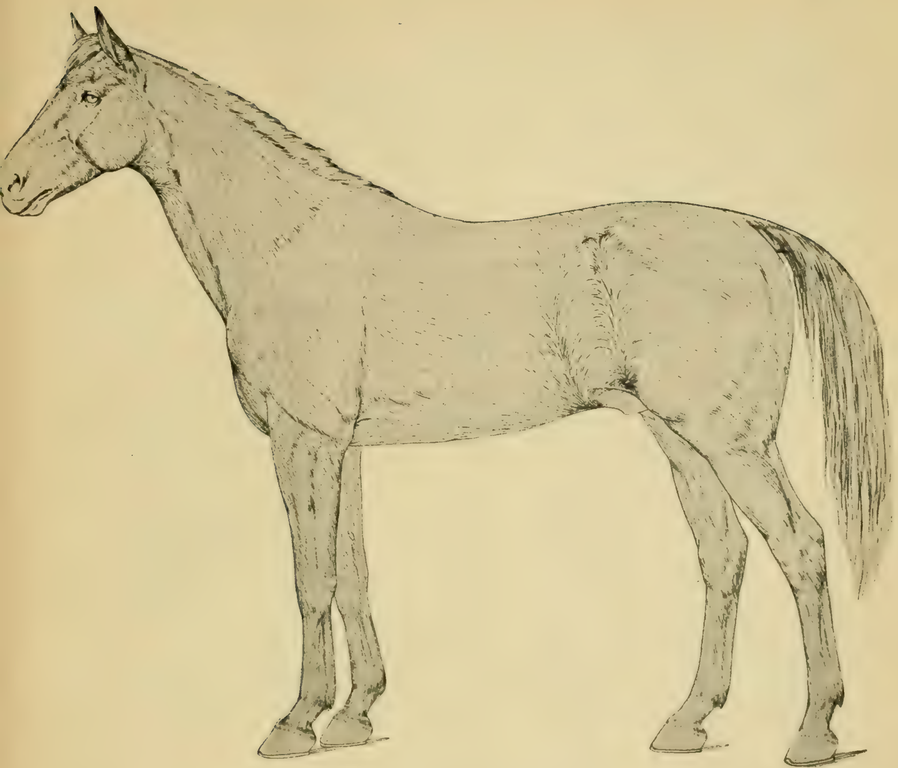
zwischen den Haaren mit der Schweisspore, dem *Porus excretorius,* direkt nach aussen. Am grössten sind die Schweissdrüsen an den Grenzgebieten der behaarten Haut und in den Schmiergruben, an den Sohlen- und Zehenballen, an der ventralen Schwanzfläche des Schafes, in der Umgebung der Zitzen des Schweines. Sie fehlen an der Eichel, an den Zitzen der Kuh, in der Zwischenklauenhaut usw.

5. **Epidermoidalgebilde** sind die Haare und beim Pferde die Hufe, die Kastanien und der Sporn, bei den Wiederkäuern die Hörner, die Klauen und Afterklauen, beim Schweine die Klauen und bei den Fleischfressern die Krallen. Sie werden, abgesehen von den Haaren, bei der Beschreibung der Haut der einzelnen Tierarten geschildert werden. Hier soll nur deren **Genesis** kurz erwähnt werden.

Die hornigen Bekleidungen der Extremitätenenden (die Hufe, Klauen und Krallen) entstehen durch gewisse Entwicklungsmodifikationen des hier ungemein gefässreichen Coriums. An diesem treten an Stelle des mikroskopischen Corpus papillare grosse, lange Zotten und hohe Blättchen und Leisten auf. Indem die Epidermis zwischen und über den Zotten und Leisten mächtig wuchert, bildet sie bei Dünnbleiben des Stratum profundum ein sehr starkes Stratum corneum, das in Form starker Hornplatten in die Erscheinung tritt, die in Wirklichkeit aber aus Hornsäulchen, Hornblättchen und einem diese verbindenden Zwischenhorn bestehen. Es entstehen nämlich an den Zotten und in ihrer Verlängerung Hornröhrchen und -säulchen und an den Leisten Hornblättchen und zwischen den Röhrchen und Blättchen eine gleichartige Hornmasse. Die auf diese Weise an den Extremitätenenden entstehenden, zusammenhängenden, das Corium bedeckenden Hornmassen bzw. Kapseln sind zunächst kegelförmig; dies gilt besonders für die Krallen und die Hufe, weniger für die Klauen. Das Sohlenhorn ist anfangs besonders mächtig und bleibt als Eponychium der Sohle bis zur Geburt als eine kautschukweiche Masse erhalten, die nach der Geburt vertrocknet und beim Gehen abgestossen wird. Es zeigt bei den Artiodactylen nach der Zehenspitze hin eine starke, dorsale Aufkrümmung und führt zu einer wulstigen Zipfelbildung der Klauenspitze. Das sonstige erste Horn (Eponychium der Wand) fällt schon während des embryonalen Lebens ab. Namentlich am Hufe reisst das Eponychium infolge eines mächtigen Wachstums ein und blättert schon beim Fetus ab bis auf das Saumband und das mächtige Eponychium der Sohle. Die Unterhaut ist unter dem solche Hornschichten tragenden Corium stellenweise ganz schwach und scheinbar fehlend und mit dem Periost verschmolzen und nur an wenigen Stellen (z. B. als Strahlkissen) sehr mächtig. Da sie aber meist unscheinbar ist, nennt man das von den starken Hornmassen bedeckte Integument gewöhnlich Lederhaut, Corium, und spricht von Huf-, Krallen- und Klauenlederhaut. Kastanien, Sporn und Afterklauen legen sich in gleicher Weise wie der Huf an.

Da, wo sich die Hörner später finden, treten kleine, rundliche, verdickte Epidermisstellen auf, die auf einem sehr gefässreichen, mit dem Periost fest verbundenen Corium sitzen. Später treten die knöchernen Hornzapfen auf. Das erste Horn wird als *Epikeras* abgestossen, wenn sich an der die Hornzapfen überkleidenden Haut neues Horn bildet.

a) Die **Haare,** *Pili.* Die Haare sind fadenförmige, feste, epidermoidale Gebilde, die in Einstülpungen der äusseren Haut stecken; sie fallen (wenigstens in ihrer grössten Mehrzahl) in regelmässigen Perioden oder in unregelmässigen Zwischenperioden aus und werden durch neuerzeugte Haare ersetzt: **Haarwechsel.** Bei unseren Haustieren ist fast die ganze äussere Oberfläche mit dicht stehenden Haaren besetzt; selbst an solchen Stellen, wo sie zu fehlen scheinen, findet man feine Haare in m. o. w. grosser Anzahl. Nach den Körperstellen unterscheidet man folgende **Haararten:** 1. Die Deckhaare sind schlicht, ziemlich weich, finden sich an den meisten Körperstellen und bestimmen die Farbe des Tieres. An der Stirn, der Brust- und Flankengegend bilden sie *Vortices pilorum,* Haarwirbel (Fig. 1024). 2. Die *Pili tactyles,* Tast- oder Fühlhaare, sind länger und steif und finden sich nur an den Lippen, in der Umgebung der Nasenöffnungen und um die Augen. 3. Die *Cilia*, Augenwimpern, sind kurze, steife Haare an den Augenlidern. Hierzu kommen noch besondere Haararten einzelner Tierarten, nämlich die Schwanzhaare, die Mähnenhaare, der Haarschopf und die Haarzotten der Pferde, die Flaum- und Barthaare der Ziegen, die Wollhaare des Schafes, die Borsten des Schweins.



Figur 1024. Haarstrich des Pferdes.

Stellung und Stärke der Haare. Die Deckhaare sind entweder m. o. w. gleichmässig über die Haut verbreitet oder sie bilden kleine, m. o. w. rundliche Gruppen (Fig. 1030); im ersteren Falle stehen sie nicht selten in kurzen Reihen, die in verschiedenen Winkeln aneinanderstossen (Fig. 1029). An manchen Körperstellen bilden die Haare Haarwirbel und Haarkämme (*Vortices pilorum*). Die ersteren können wieder konvergierende (Fig. 1025) oder divergierende (Fig. 1026), die letzteren Haarwälle (Fig. 1027) oder Haarscheiden (Fig. 1028) sein. Stossen mehrere Haarkämme zusammen, so können Haarkreuze entstehen. Die Haarwirbel finden sich mit Vorliebe an der Stirn, der Brust, in der Flankengegend (s. Rast [423a] u. Siegel [507]).

Die Stärke der Haare schwankt innerhalb weiter Grenzen. Cilien, Tast-, Mähnen-, Schwanzhaare usw. sind stärker als die Deckhaare, aber auch die letzteren sind unter sich nicht gleich. Wir unterscheiden stärkere als Grannenhaare und schwächere als Wollhaare. Beide Arten können gemischt sein; so besteht sehr oft eine Gruppe von Haaren aus einem dicken und mehreren dünnen Haaren usw.

An jedem Haar unterscheidet man die Wurzel und den Schaft. Die *Radix pili*, **Haarwurzel,** der in der Haut steckende, weiche Teil des Haares, ist dicker als der

Schaft; das Wurzelende der wachsenden Haare, der *Bulbus pili*, Haarzwiebel, ist knopfförmig aufgetrieben und wird bei absterbenden Haaren erheblich dünner und fasert sich auf. Der *Scapus pili*, **Haarschaft,** der frei nach aussen ragende, in eine Spitze, *Apex*, ausgehende Teil ist zylindrischrund; doch flacht er sich nicht selten ab oder kantet sich. Er zeigt je nach Tierart und Körpergegend eine sehr verschiedene Länge, Dicke und Farbe. Je weicher und dünner die äussere Haut eines Körperteils ist, desto schwächer und zarter pflegen die Haare zu sein. An den die Haare aufnehmenden, taschenartigen Einstülpungen der äusseren Haut, den *Folliculi pilorum,* **Haarbälgen,** unterscheidet man den erweiterten Grund, *Fundus folliculi*, den verengten Hals, das *Collum folliculi*, und die erweiterte Mündung, den Haarbalgtrichter. Im Grunde befindet sich die Haarpapille, auf der die Haarzwiebel so aufsitzt, dass sie von unten her konisch eingebuchtet erscheint. Die Haarbälge ragen in schräger Richtung je nach der Grösse der Haare m. o. w. weit in die Haut hinein; bei den grösseren Tasthaaren dringen sie sogar bis in die Muskeln. Die schräge und an den verschiedenen Körperteilen immer in bestimmter Richtung erfolgende Einsenkung der Haarbälge bewirkt, dass die Haare einander decken und in einer gleichmässigen Ordnung zueinander liegen (der Strich der Haare) (Fig. 1024). Der Haarbalgtrichter mündet nach aussen, nachdem er 1—2 Ausführungsgänge von Talgdrüsen und häufig noch den einer Schweissdrüse aufgenommen hat.

Fig. 1025.



Fig. 1026.

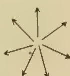


Fig. 1029.



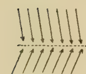


Fig. 1027.

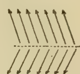


Fig. 1028.

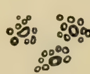


Fig. 1030.

Figur 1025—1030 sollen in schematischer Weise die verschiedenen Haarstellungen demonstrieren.

Figur 1025. Konvergierender Haarwirbel.
„ 1026. Divergierender Haarwirbel.
„ 1027. Haarwall.
„ 1028. Haarscheide.
„ 1029. Stellung von Haaren in Reihen (Grannenhaare).
„ 1030. Stellung von Haaren in Gruppen (Wollhaare).

Das Haar besteht aus Epidermiszellen; man unterscheidet das aus weicheren Zellen bestehende Haarmark, die aus verhornten Zellen zusammengesetzte Haarrinde und das aus platten, dachziegelartig einander deckenden Zellen bestehende Haaroberhäutchen, die *Epidermicula* Dazu kommt an der Wurzel noch eine das Haar mantelartig umgebende, am Halse des Haarbalges endende Zellschicht, die Haarwurzelscheide (innere Wurzelscheide) und deren *Epidermicula*. Die letztere liegt der Epidermicula des Haares derart an, dass die Zellen beider sperrzahnähnlich ineinander greifen. Die Haarbälge bestehen aus einem bindegewebigen Teil und der Epithelauskleidung. Die Bindegewebswand zerfällt in eine äussere bindegewebige, eine mittlere muskulöse Schicht und eine innere Glashaut und bildet im Grunde des Haarbalgs eine konische Verdickung, die Haarpapille. Die Epithelauskleidung des Haarbalgs (äussere Wurzelscheide) bedeckt die innere Oberfläche des Haarbalgs und stellt die eingestülpte Epidermis dar. Bei den Tasthaaren sind die Balglagen dicker und derber; zwischen ihrer äusseren und mittleren Balgschicht findet man einen Blutsinus bzw. ein mit Blut gefülltes Schwammgewebe, ein Corpus cavernosum (Einhufer).

Genesis. Nach Bossi [54] zeigen sich beim Fetus des Pferdes und Rindes die ersten Haare am Ende des 3. und am Anfang des 4. Monats, beim Schweinefetus mit 45 und beim Schaffetus mit 80 bis 85 Tagen. Die Haare entstehen in Form von punktförmigen Verdickungen der Epidermis, die in Form von Zapfen mit den am freien Rande kolbenartig verdickten Haarkeimen in das Corium wachsen. Dieses passt sich den Epithelzapfen an, wuchert und bildet den bindegewebigen Haarbalg mit der Glashaut, der Fortsetzung der Membrana prima des Coriums. Der basalen Fläche des kolbigen Haarkeimendes, dem Bulbus pili, gegenüber wuchert gefässreiches Coriumgewebe als Haarpapille in die Haarzwiebel hinein, so dass die Papille

oben und seitlich vom Epithel hutartig bedeckt ist. Nun differenziert sich der epitheliale Haarkeim in den axialen primitiven Haarkegel und die epitheliale Mantelschicht. Aus dem Haarkegel entstehen das Haar, die innere Wurzelscheide und die Epidermicula und aus der Mantelschicht die äussere Wurzelscheide. Am Haarkegel erfolgt die Verhornung von der Spitze, das Haarwachstum hingegen von unten. Das Haar wächst rasch und durchbricht mit seiner Spitze bald die langsamer wachsende Haarwurzelscheide. Der freie Teil der Haare liegt dann unter dem Epitrichium und wird nach dessen Abhebung frei. Die Scheidung des Haares in Haarmark und Haarrinde erfolgt erst nach der Geburt. Bei den Sinushaaren tritt mit dem Durchbruch des Haares zwischen äusserer und innerer Lage des bindegewebigen Haarbalgs ein Schwellkörper auf. Zwischen den Primärhaaren treten mit dem Wachstum der Haut neue Haaranlagen auf. — Schon während des fetalen Lebens erfolgt ein Haarwechsel. Bald nach der Geburt werden die wollartigen, marklosen Haare (Lanugo) ganz oder teilweise durch derbere Ersatzhaare ersetzt. Später werden die Haare im Frühjahre zum grössten Teile gewechselt; im Herbste werden die Haare i. d. R. nur länger und erhalten sehr oft eine andere Färbung, wodurch ein Herbsthaarwechsel vorgetäuscht wird; neben diesem periodischen Haarwechsel findet ein ununterbrochenes Ausfallen einzelner Haare statt. Dem regelmässigen Haarwechsel verfallen nicht die Haare der Mähne, des Schopfes, des Schwanzes, die Augenbrauen, die Fühlhaare u. dgl. Der Vorgang des Haarwechsels besteht darin, dass die Haarzwiebel verhornt und sich von der atrophisch gewordenen Papille ablöst; das Haar wird gegen die Oberfläche geschoben, wobei es sich am Wurzelende pinselförmig auffasert. Ehe das alte Haar ausfällt, vergrössert sich die Papille wieder, die sie bedeckenden Epithelzellen werden vollsaftig und produzieren ein neues Haar, das sich neben dem alten emporschiebt, das endlich ausfällt.

Die äussere Haut zeigt in der Nähe der natürlichen Körperöffnungen noch besondere Modifikationen. Am Mund und an der Nase treten diese auf als Flotzmaul des Rindes, Nasenspiegel des Schafs, der Ziege und der Fleischfresser, Rüssel des Schweins und Nasentrompete der Einhufer. Diese Bildungen sind S. 499, 518, 525 u. 528 besprochen worden. Das Gleiche gilt vom Verhalten der Haut am Augenlide, an der Scham, am After, am Penis (als Präputium), am äusseren Ohre u. dgl. An allen Körperöffnungen geht das Integument in eine Haut über, der Haare, Talg- und Schweissdrüsen fehlen, die aber im Bau dem Integument noch ähnlich ist.

Als besondere Bildungen des Integuments sind noch zu erwähnen der als Hautfalte median von der Brust und am Halsende auftretende *Triel* (Brustlappen) des Rindes, die Glöckchen in der Kehlgangsgegend der Ziegen, Schafe und Schweine, die *Plicae cutis* am Hals der Schafe, die Tränengrube unter und vor dem nasalen Augenwinkel, die Leistentasche in der Leistengegend und das zwischen den Zehen liegende Klauensäckchen des Schafs, die Karpaldrüsen des Schweines, die Sohlenballen und die Zehenballen an der Fussohle und der Karpalballen der Fleischfresser.

Die bei Schaf, Ziege und Schwein als Hautverlängerungen in der Kehlgangsgegend vorkommenden Glöckchen (*Appendices colli,* Berlocken, Mentalorgan) sind nach R. Fröhner und Disselhorst [165], Wallenberg [587] homolog mit den Halsanhängen des Menschen und stellen physiologische Gebilde dar, deren Anlage in der 2. Kiemenspalte ihren Sitz hat. Sie bestehen aus Haut, Bindegewebe, Gefässen und Nerven, zu denen sich bei Ziege und Schwein noch ein Knorpel und bei der Ziege auch noch ein eigener Muskelapparat gesellen. In ihrer Haut finden sich zahlreiche Talgdrüsen. Diese Hautanhänge finden sich nicht bei allen Rassen und Schlägen der gen. 3 Tierarten. (Näheres darüber s. die gen. Arbeit von R. Fröhner). Bei der Ziege finden sich die walzen-, zitzen- oder birnförmigen, 4—15 cm langen und ca. 2 cm dicken Glöckchen ventral vom Atlanto-Epistrophealgelenk; beim Schweine sind sie zapfenförmig oder zylindrisch, seltener oval oder glockenförmig, 5—10 cm lang und 2—3 cm dick und sitzen i. d. R. genau seitlich vom Kehlkopf.

Gefässe und Nerven der Haut. Die Arterien der Haut kommen aus den arteriellen Gefässen, die in der Nähe der betreffenden Hautstellen die Muskeln usw. mit Blut versorgen. Die Venen verhalten sich ähnlich wie die Arterien, haben aber deutlich unter der Haut wahrnehmbare grössere Stämmchen. An Lymphgefässen ist die Haut sehr reich. Die zahlreichen Hautnerven haben einen sehr verschiedenen Ursprung. Neben den markhaltigen Nervenfasern ist noch ein markloses Nervengeflecht mit freien Endungen in der Epidermis vorhanden.

Ueber die Genesis der Haut s. S. 977.

B. Die Haut des Pferdes.

Das Corium des Pferdes ist relativ dicker als das von Schaf, Ziege, Schwein und Fleischfressern und vielleicht etwas dünner als das des Rindes; dies ist jedoch nach Rasse, Alter und Geschlecht verschieden. Die Hautdrüsen sind grösser als bei den übrigen Haustieren. Die Schweissdrüsen erscheinen gelblich bis dunkelbräunlich und markieren sich, besonders an den Geschlechtsteilen, auf Durchschnitten der Haut deutlich; sie bilden rundliche oder ovale Knäuel. Die Talgdrüsen haben einen alveolären Bau und erscheinen oft lappig. Ueber die Strahlkissendrüsen s. S. 990.

1. Die Hautmuskeln.

Das Pferd besitzt einen Gesichts-, Hals-, Schulter- und Bauchhautmuskel.

1. Der *M. cutaneus faciei*, **Gesichtshautmuskel,** steht mit dem Halshautmuskel in Verbindung und liegt gewissermassen in der oberflächlichen Kopffascie. Er überzieht aponeurotisch die Parotis und als sehr dünne Muskelschicht den M. masseter; nach der Unterlippe hin wird er stärker und geht in eine Sehne über, aus welcher der M. cutaneus labiorum (s. S. 227) hervorgeht. Im Kehlgang stossen die dünnen Sehnen der Muskeln beider Seiten zusammen.

Ausser dem M. cutan. lab. dürften zum Hautmuskelsystem des Kopfes gehören: der M. zygomat. et malar., M. auricular. inf., M. levat. nasolab. und ein Teil des M. scutularis.

2. Das *Platysma myoides h.*, der **Halshautmuskel** (Fig. 292 $_{16}$, 295 e, 948 a), entspringt als ziemlich starker Muskel am Manubrium sterni, überzieht, sehr bald dünner werdend und sich fächerartig ausbreitend, den M. sternocephalicus und den ventralen Teil des M. brachiocephalicus, mit dem er innig verbunden ist, geht dann in eine dünne Sehne aus, die mit der Nackenfascie (S. 237) verschmilzt und sich sehr innig mit dem M. trapezius cervicalis verbindet. Er überbrückt die Drosselrinne, bedeckt also die in ihr liegenden Gefässe, und ist in der Drosselrinne nahe dem Sternum 4—7 mm dick, während er sich kopfwärts allmählich verdünnt.

3. Der *M. cutaneus scapulae et humeri,* **Schulterhautmuskel** (Fig. 948 b), liegt an Schulter und Oberarm zwischen dem Hals- und Bauchhautmuskel und geht z. T. direkt in den letzteren über. Er entspringt mit einer in die Fascia superficialis trunci übergehenden Aponeurose am Widerrist und wird ventral vom Schulterblattknorpel fleischig. Sein bis zur Ellbogengegend reichender Muskelkörper hat einen dorsoventral gerichteten Faserverlauf; er geht in die Unterarmfascie über. Halswärts geht der Muskel auch in eine Aponeurose über, die mit der Fascia superficialis colli (s. S. 237) verschmilzt. Sein fleischiger Teil hat oft Lücken.

4. Der *M. cutaneus maximus*, **Bauchhautmuskel** (Fig. 335 $_5$ u. 948 c), der grösste und kräftigste Hautmuskel, bedeckt die zwischen Schulter und Oberarm einerseits und Becken und Oberschenkel anderseits gelegene Rumpfpartie. Er ist im mittleren Teile und nahe der Schulter ziemlich ($1^1/_4$—$1^1/_2$ cm) dick und verdünnt sich dorsal, kaudal und ventral. Sein dorsaler Rand reicht bis auf Handbreite an den Nackenbandstrang, sein kaudaler Rand ungefähr bis zu einer von der Gegend des 12.—14. Brustwirbels schräg bis zur Kniescheibe gezogenen Linie; sein ventraler Rand bleibt doppelt handbreit von der Linea alba entfernt und verbindet sich kranial innig mit der humeralen Portion des M. pectoralis prof. Aus den gen. 3 Rändern geht eine gemeinsame Aponeurose hervor, die dorsal mit der Fascia lumbodorsalis und superficialis trunci (s. S. 288) und

ventral mit der Linea alba verschmilzt und kaudal auf Becken und Oberschenkel in deren Fascien sich fortsetzt; sie ist in der Flankengegend am stärksten und bildet da, wo der kaudale und ventrale Rand des Muskels zusammenstossen, die Grundlage der zweiblätterigen **Kniefalte** (Fig. 293 $_{43}$, 295 m u. 948 d), deren Blätter am Oberschenkel auseinanderweichen, auf seine laterale und mediale Fläche treten und auch die Lgl. subiliacae einschliessen; der ventrale Rand der Kniefalte ist frei. Ventral reicht die Aponeurose bis zur Linea alba. Schulterwärts geht der Bauchhautmuskel teils fleischig in den Schulterhautmuskel über, teils vereinigt er sich sehnig mit ihm und mit der Ober- und Unterarmfascie. Der Faserverlauf des Muskels ist im allgemeinen ein horizontaler; im dorsokranialen Teil verlaufen die Fasern indes in einem kranioventral gerichteten flachen Bogen und vereinigen sich mit den Fasern des Schulterhautmuskels.

Ein tieferes, markiertes Sehnenblatt tritt am dorsalen Rande des M. pectoralis profundus an die mediale Fläche der Schultergliedmasse, verläuft mit dem genannten Muskel und endigt mit ihm am Humerus. Dorsal steht dieses Sehnenblatt durch eine sehr dünne, sehnige Ausbreitung mit der Fascia subscapularis in Zusammenhang.

Wirkungen der Hautmuskeln. Die Hautmuskeln bewegen die Haut, um lästige Gegenstände, Insekten, Verunreinigungen usw. abzuschütteln. Durch den Schulterhautmuskel wird die Haut in Horizontal-, durch den Bauchhautmuskel in Vertikalfalten gelegt. Ausser dem Hautschutze dienen die Hautmuskeln zum Anspannen von Muskelfascien.

2. Die Epidermoidalgebilde.

Zu den Epidermoidalgebilden des Pferdes gehören die Haare, die Hufe, die Kastanien und der Sporn.

I. Die Haare.

Ausser den bei allen Tieren vorkommenden Deck- und Fühlhaaren (s. S. 980) finden sich beim Pferde noch folgende besondere Haarbildungen, das sog. Schutzhaar:

1. Der *Cirrus capitis*, **Haarschopf,** besteht aus langen Haaren, die in der Hinterhauptsgegend vorkommen und zwischen den Ohren nach vorn den Schädel z. T. bedecken. 2. Die *Juba*, **Mähne,** besteht aus langen Haaren, die vom Medianrand des Nackens an einer oder an beiden Seiten des Halses herabhängen. 3. Die den *Cirrus caudae* bildenden **Schwanzhaare** bekleiden die Schwanzrübe, mit Ausnahme ihrer ventralen Fläche. Es sind dies die längsten Haare des Pferdes; sie stecken so tief in der Haut der Schwanzrübe, dass diese auf Durchschnitten von den durchschimmernden Haaren fast schwarz erscheint. 4. Die zum *Cirrus pedis* vereinigten **Haarzotten** sind starke Haarbüschel an der hinteren Fläche der Fesselgelenke; sie bilden besonders bei kaltblütigen Rassen einen starken Kötenschopf oder Kötenzopf.

II. Der Huf.

Die Enden der einzehigen Gliedmassen der Einhufer werden von zusammenhängenden, kompakten Hornmassen umgeben, die in ihrer Gesamtheit die **Huf-** oder **Hornkapsel** darstellen. Diese bildet mit den von ihr umfassten Weich- und Skeletteilen den **Huf,** *Ungula*. Man spricht deshalb ausser von der Hornkapsel noch von den Weichteilen und dem Skelett des Hufs. Das Skelett (die Knochen, Knorpel und das Hufgelenk), die Bänder, sowie die in die Hornkapsel ragenden Sehnen, Gefässe und Nerven wurden bereits besprochen. Der die Hornkapsel produzierende und ihr innen direkt anliegende Teil des Integuments wird als **Huflederhaut** (*Corium*, *Matrix ungulae*) bezeichnet. Die Huflederhaut weicht vom Corium des übrigen Integumentum commune insofern ab, als sie im allgemeinen (s. jedoch S. 987) keine Haare

und Drüsen besitzt und einen in Form von Zotten oder Blättchen auftretenden, makroskopisch deutlich nachweisbaren Papillarkörper trägt. Auf diesem eigenartig modifizierten Papillarkörper befindet sich eine ungemein starke Epidermis, die im hohen Masse die Tendenz zur Verhornung zeigt und so die **Hornkapsel** bildet. Die Coriumzotten müssen natürlich Hornröhrchen und die Coriumblättchen Hornblättchen erzeugen. Die Huflederhaut überzieht ausser den Knochen, Bändern, Sehnen, Gefässen und Nerven der Gliedmassenspitze noch einen aus den Hufknorpeln und dem Strahlkissen bestehenden elastischen Hilfsapparat, der für die Ausdehnung des Hufes und die physiologische Tätigkeit des Pferdefusses überhaupt von grosser Wichtigkeit ist.

a) Die elastischen Nebenorgane der Fussenden.

Die **Hufknorpel** (Fig. 160 $_4$) und ihre Verbindungen sind bereits S. 144 ausführlich geschildert worden.

Das **Strahlkissen,** *Torus digitalis* (Fig. 185 g, 1031 u. 1034 $_2$), ist ein nahezu pyramiden- oder keilförmiger Körper, der in seinem hinteren, stärkeren Teil von den Hufknorpeln umfasst wird (Fig. 1032) und auf der tiefen Beugesehne zwischen ihr und dem Integument liegt. Am Strahlkissen kann man ein hinteres, stärkeres Ende, den Grund, und ein vorderes, spitzes Ende, die Spitze (Fig. 1031 $_2$), und 4 Flächen unterscheiden, von denen sich die obere (rumpfseitige) Fläche stark nach vorn und unten abdacht, während die untere (bodenseitige) Fläche fast gerade und hinten mit einem ziemlich tiefen Einschnitt versehen ist; die beiden Seitenflächen laufen konvergierend nach der Mitte des Hufes und treffen in der Spitze des Strahlkissens zusammen.

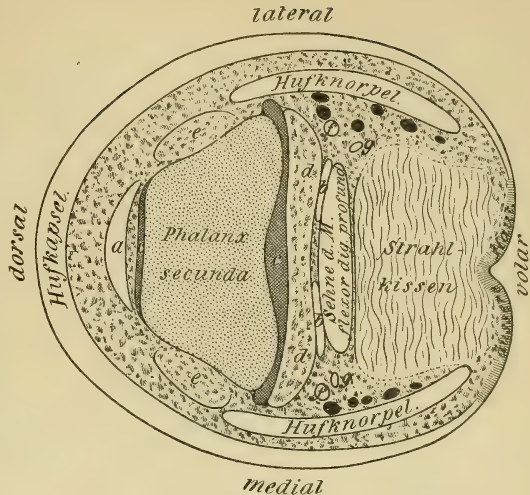


Figur 1031. Sohlenfläche des Strahlkissens des Pferdes. 1 Ballenteil, 2 Spitze, 3 Grube, in welcher der Hahnenkamm des Hornstrahles liegt.

Der obere-hintere, wulstige Teil des Grundes ist abgerundet, springt stärker vor und wird in der Mittelebene durch einen seichten Ausschnitt in 2 Wülste, die zelligen Ballen (Fig. 1031 $_1$), geschieden, die den Ballen zur Grundlage dienen. Die untere Fläche und die Seitenflächen werden von der Strahllederhaut überzogen, dienen dem Strahl zur Grundlage und bestimmen seine Form. Diesen Teil des Strahlkissens nennt man den zelligen Strahl.

Die am hinteren Teile der bodenseitigen Fläche des Strahlkissens befindliche Grube und Spalte teilen diesen Abschnitt des Zellstrahles in 2 Schenkel, die sich nach oben in den zelligen Ballen verlieren.

Das sehr gefässarme Strahlkissen besteht aus elastischen und fibrösen Faserzügen, die sich durchflechten und Lücken zwischen sich lassen, die mit Fettgewebe angefüllt sind. In den sehr nachgiebigen und weichen zelligen Ballen herrscht das elastische Gewebe vor, in dem zelligen Strahl dagegen, der namentlich nach seiner Spitze hin fester und härter wird, das fibröse (Näheres s. Hemmann [214]). Aus den elastischen Faserzügen setzt sich jederseits ein von der Umgebung nicht scharf abgesetzter Strang zusammen, der schräg nach vorn und oben in die Höhe steigt und, indem er mit dem vor ihm gelegenen Hufknorpel-Fesselbeinband (s. S. 144 und Fig. 183 l), der Zehenbinde (s. S. 144 und Fig. 183 i) und der Sehne des Sporns (s. S. 144 und Fig. 183 h) verschmilzt, am distalen Ende des Fesselbeinrandes sich inseriert. Dieser Strang heisst das Aufhängeband des Strahlkissens oder Ballenfesselbeinband (Fig. 179 p, 180 p, 183 k und 1034 $_4$). Mit dem Hufknorpel verbindet sich das Strahlkissen in seinem hinteren-unteren Teil sehr innig, während zwischen seinen oberen Partien und den Hufknorpeln



Figur 1032.
Gefrierquerschnitt durch die Phalanx secunda des Pferdes.
Der Schnitt ist parallel zum Kronenrande des Hufes durch das distale Ende des Kronbeins geführt.
a Sehne des M. extensor digitalis communis, b, b Sehnenscheide der Sehne des M. flexor digitalis prof., c Hufgelenk; zwischen ihm und der Sehne des M. flexor digitalis prof. befinden sich stärkere Sehnenmassen (d, d), die in dünner Schicht das Strahlbein bedecken und zum grössten Teil dem Aufhängebande desselben angehören. e, e Seitenbänder, die nicht scharf begrenzt sind, f, f Aa. digitales mit den entspr. Venen, g medialer und g′ lateraler N. volaris.

die mächtigen Venennetze des Fusses liegen. Seine Hauptbefestigung erhält das Strahlkissen durch die es überziehende Huflederhaut und die fibrösen Bandmassen, die aus ihm an die Sohlenfläche des Hufbeins gehen und mit dessen Periost verschmelzen. Ueber die **Strahlkissendrüsen** s. S. 990.

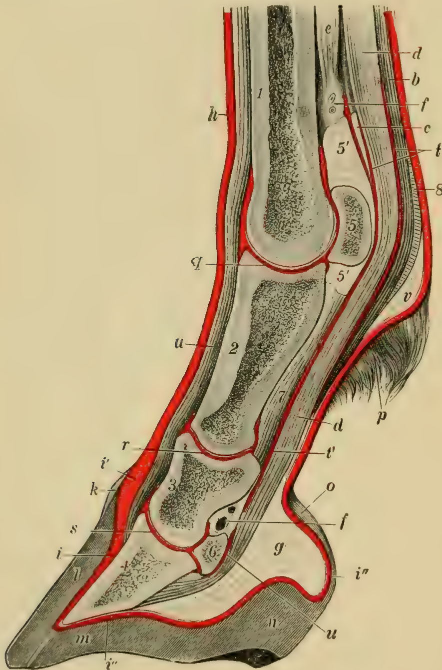
b) Die Huflederhaut.

Die gefässreiche Huflederhaut, die *Matrix* des Hufes, ist in 1. Linie zur Bildung der verhornenden Zellen bestimmt, aus denen der Huf zusammengesetzt wird (Fig. 1033 i, i′, i″); sie besitzt weder Haare noch Talgdrüsen (s. S. 986) und nur an sehr beschränkten Stellen wenige Schweissdrüsen. Man kann an ihr 5 Abteilungen unterscheiden; die Saum-, Kronen-, Wand-, Sohlen- und Strahllederhaut, denen 5 Hornabschnitte entsprechen, die zur Hornkapsel verschmelzen. Da die Saum-, Kronen-, Sohlen- und Strahllederhaut Zotten tragen, so muss das von ihnen erzeugte Horn (Deck- und Schutzschicht der Hornwand, Hornsohle und Hornstrahl) ein Röhrchenhorn sein, während das von den Blättchen der Wandlederhaut produzierte Horn (Blattschicht der Hornwand) Blättchenhorn sein wird.

1. Die **Saumlederhaut** (Fleischsaum), *Margo matricis ungulae* (Fig. 1035 b), bildet die Grenze zwischen äusserer Haut und Kronencorium. Sie stellt einen etwa 5—6 mm breiten, vertieften Streifen, eine Art Falz dar, der sich an der Krone bis zum Ballen hinzieht, sich hier zur Ballenlederhaut (Fig. 1036 g) verbreitert und mit dem Strahl zusammenfliesst. Er trägt sehr feine, 1—2 mm lange Zotten, die das Horn des Hornsaums (s. S. 993) erzeugen und erst bei Betrachtung unter Wasser sichtbar werden.

2. Die **Kronenlederhaut** (Fleischkrone), *Corona matricis ungulae* (Fig. 1033 i′, 1035 c), ist eine sich rings um den Fuss bis zur Ballengegend hinziehende, starke Aufwulstung des Hufinteguments, die zwischen Saum- und Wandlederhaut liegt, von ersterer durch eine linienartige Vertiefung, den Kronenfalz, geschieden ist und die Schutzschicht der Hornwand erzeugt. Sie ist vorn am breitesten und am stärksten gewölbt; seitlich

wird sie etwas flacher und niedriger; in der Ballengegend verliert sie ihre wulstige Beschaffenheit und wird ganz flach. Sie besitzt 4—6 mm lange Zotten, die sich am hinteren Teile des Fusses auf die Sohlenfläche fortsetzen und sich zwischen dem Eckstrebenteil der Wand- und der Strahllederhaut noch eine Strecke in der Breite von etwa 1 cm hinziehen; sie bilden den **Eckstrebenteil der Kronenlederhaut** (Fig. 1036 b) und gehen ungefähr in der Mitte des Strahls ohne Grenze in die Zotten der Sohle über; die Zotten der Krone erzeugen die Schutzschicht der Hornwand.



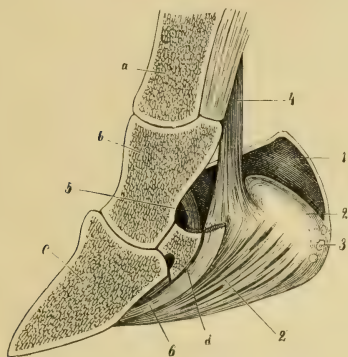
Figur 1033. Senkrechter Durchschnitt durch die Mitte der Vorderzehe des Pferdes (die äussere Haut und die Huflederhaut sowie der Hohlraum der 3 Zehengelenke und die Sehnenscheiden sind durch rote Farbe gekennzeichnet).

1 Mc 3, 2 Phalanx 1, 3 Phalanx 2, 4 Phalanx 3, 5 Sesambein des Metacarpo-Phalangealgelenks mit 5', 5' dem Lig. intersesamoideum, 6 Sesambein des Hufgelenkes, 7 Lig. rectum sesamoideum, 8 Ringband am Metacarpo-Phalangealgelenk.

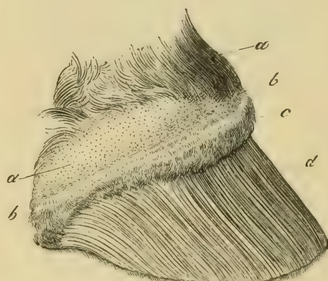
a Sehne des M. ext. digit. comm., b oberflächliche Beugesehne, c deren Ringgurt um die tiefe Beugesehne, d, d tiefe Beugesehne, e M. interosseus medius, f, f Gefässe, g Strahlpolster, h äussere Haut, die sich in i, i', i'' die Huflederhaut fortsetzt (i Wandlederhaut, i' Kronenlederhaut, i'', i'' Sohlen- und Strahllederhaut), k Hornsaum, l Hornwand, m Hornsohle, n Hornstrahl (Hahnenkamm), o Hornballen, p Köthenzopf, q Metacarpo-Phalangealgelenk, r Krongelenk, s Hufgelenk, t, t' Sehnenscheiden der Beugesehnen, u Bursa podotrochlearis, v Sehnen- und Fettgewebe.

3. Die **Wandlederhaut** (Fleischwand), *Latus matricis ungulae* (Fig. 1033 i, 1035 d), ist der Teil der Huflederhaut, der die Wandfläche des Hufbeins und einen kleinen Teil des Hufknorpels überkleidet, sich jedoch als **Eckstrebenteil der Wandlederhaut** (Fig. 1036 d) noch eine kurze Strecke ($2^1/_2$—3 cm) weit auf der Sohlenfläche zwischen dem Eckstrebenteil der Krone und dem hinteren Teile der Sohlenlederhaut hinzieht. Sie ist bedeutend dünner als die Kronenlederhaut und zeichnet sich vor dem übrigen Hufintegument dadurch aus, dass sie statt der Zotten eine grosse Menge parallel nebeneinander liegender, von oben bis unten reichender Coriumblättchen trägt, welche die Blattschicht der Hornwand erzeugen; zwischen den Blättchen finden sich ebensoviele Vertiefungen, in welche die Hornblättchen der Hornwand eingreifen (Fig. 1037 f u. e). Die Coriumblättchen ver-

halten sich ähnlich den Blättern eines Buches, d. h. sie sind mit ihrem basalen Rande an der Huflederhaut befestigt, während der entgegengesetzte Rand und die Seitenflächen frei sind. Jedes Blättchen fängt direkt unter der Kronenlederhaut schmal an, verbreitert sich nach abwärts, erlangt ungefähr in der Mitte seine grösste Breite und behält diese dann bei; mit Beginn des 3. Drittels löst es sich in Zotten auf, die denen der Sohle gleichen und das zwischen den Blättchen der weissen Linie gelegene Horn erzeugen. Die Coriumblättchen sind am Zehenteil (S. 991) am längsten und höchsten und stehen hier auch am dichtesten; nach den Seiten- und Trachtenteilen (S. 991) verkürzen und verschmälern sie sich immer mehr und hören am Eckstrebenteil, woselbst sie am niedrigsten und am weitesten voneinander



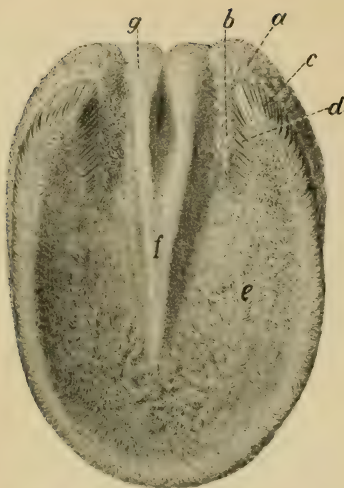
Figur 1034. Durchschnitt durch den Pferdefuss (Hornkapsel und Huflederhaut sind entfernt; das Strahlkissen ist durch Präparation in seinem oberen [proximalen] Teile freigelegt).
1 Hufknorpel, 2 Ballenteil des Strahlkissens, 2′ Schnittfläche des Strahlkissens (sog. zelliger Strahl), 3 Knorpelteile, die vom Hufknorpel in das Strahlkissen dringen, 4 Ballen-Fesselbeinband, 5 Strahlbein-Fesselbeinband, 6 abgeschnittene, tiefe Beugesehne. a Fesselbein, b Kronbein, c Hufbein, d Strahlbein.



Figur 1035. Von der Hornkapsel befreiter Fuss des Pferdes.
a, a Lederhaut, von der teilweise die Haare entfernt sind, b Saumlederhaut, c Kronenlederhaut, d Wandlederhaut; am unteren Rand sind die den Fleischblättchen angehörigen Zotten sichtbar.

entfernt sind, allmählich ganz auf. Ihre Länge schwankt daher in grossen Grenzen und zwar von 1 mm bis zu ca. 8 cm, die grösste Breite (Höhe) beträgt im Durchschnitt am Zehenteil 3,5, am Seitenteil 3,0, am Trachtenteil 2,5 und am Eckstrebenteil 2 mm (Albert [2]), sie schwankt von 1 mm bis zu 3—4 mm, die Dicke von 0,1 bis 0,2 mm (Möller [372]). Die Zahl der Blättchen schwankt von 470—630. Näheres s. Albert [2], Möller [372], Zierold [610]. Im Mittel kommen ca. 600 vor; nicht selten spalten sie sich nach ihrem freien Rande zu.

Bei der mikroskopischen Untersuchung ergibt sich, dass die Coriumblättchen des Pferdes noch mit kleinen, in der Längsrichtung der Blättchen verlaufenden Leistchen (den sekundären Blättchen, Nebenblättchen) versehen sind, die mit ähnlichen Leistchen der Hornblättchen abwechseln. Am Fohlenfuss sind die sekundären Blättchen ebenso stark wie am Hufe älterer Pferde, während die primären Blättchen nur ungefähr halb so hoch sind als bei diesen (Tetzner [548]). Man unterscheidet an der Huflederhaut im wesentlichen 3 Schichten: 1. das *Stratum periostale*, 2. das *Stratum vasculosum* und 3. das *Stratum phylloides*, die



Figur 1036. Sohlen- und Strahllederhaut (mit Zotten), von der Sohlenfläche gesehen. a Kronenlederhaut, b Eckstrebenteil der Kronenlederhaut, c Wandlederhaut, d Eckstrebenteil der Wandlederhaut, e Sohlenlederhaut, f Strahllederhaut, g Ballenlederhaut.

eigentliche Zotten- und Blättchenschicht. Doch sind die 1. und 2. Schicht i. d. R. nicht zu trennen. Nach Vogt [582] sind die Blättchen miteinander verschmolzene Zotten.

4. Die **Sohlenlederhaut** (Fleischsohle), *Latus volare matricis ungulae* (Fig. 1033 i'', i'', 1036 e), bedeckt die Sohlenfläche des Hufbeins, ist nicht selten schwarzfleckig oder schieferfarbig und besitzt Zotten, die teils den Saum-, teils den Kronenzotten ähnlich sind. Sie zieht sich jederseits zwischen der Wandlederhaut und deren Eckstrebenteil mit einer Spitze hinein und steht mit der Kronenlederhaut durch deren Eckstrebenteil in direkter Verbindung. Sie erzeugt das Sohlenhorn.

5. Die **Strahllederhaut** (Fleischstrahl), *Furca matricis ungulae* (Fig. 1033 i'', i'', 1036 f), ist der Coriumüberzug des Strahlkissens; sie unterscheidet sich vom Sohlencorium durch eine hellere Färbung und durch die geringere Länge und dichtere Stellung ihrer Zotten, die den Zotten der Saumlederhaut, mit denen sie am Ballen zusammenfliessen, vollkommen gleichen und diesen gleich das weiche, zähe Horn des Hornstrahls erzeugen. Auf der unteren Fläche sind die Zotten etwas länger als an den Seitenteilen und am Grund des Strahls.

In den Strahlkissenschenkeln, und zwar in den peripheren Teilen über und zu beiden Seiten des Hahnenkamms finden sich kleine, zirka stecknadelkopfgrosse, m. o. w. kugelige, glasig-wässerig erscheinende Pakete von Drüsen, die Strahlkissendrüsen, die entweder in einfacher Lage oder in einer Doppelreihe um den Hahnenkamm liegen, und da, wo sie am zahlreichsten sind (auf der Höhe der Strahlkissenschenkel), sogar in 3—4 Reihen übereinander liegen. Es sind tubulöse Knäueldrüsen, die ein fettiges Sekret liefern (O. Richter [432]).

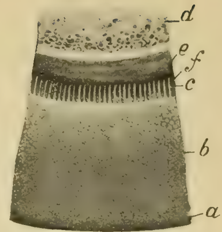
c) Die Hornkapsel, *Ungula*.[1])

Die Hornkapsel, der Huf im engeren Sinne, gleicht in der Form dem vom Hufintegument überzogenen Fussende, von dem er gleichsam einen Abguss darstellt. Mit der Huflederhaut ist er so innig verbunden, dass er sich erst nach dem Tode bei eintretender Fäulnis oder bei gewissen Krankheitszuständen während des Lebens ablöst (Ausschuhen). Man unterscheidet an der Hornkapsel 3 Abteilungen: die Hornwand, die Hornsohle und den Hornstrahl.

---

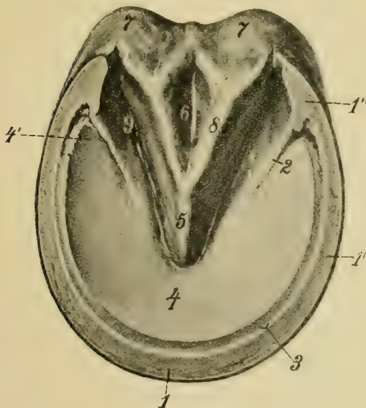
1) Anmerkung: Ueber die feineren Verhältnisse des Hufes und seiner Teile und besonders über den Hufmechanismus liegen zahlreiche Untersuchungen vor, deren Ergebnisse in das Gebiet der Histologie, Physiologie und Entwicklungsgeschichte gehören. Hierüber s. den Jahresbericht über die Leistungen auf dem Gebiete der Veterinärmedizin, ferner Eberlein [114], Gutenäcker [192], Knauer [267], Leisering [301], A. und M. Lungwitz [331 und 332], O. Richter [432] und Stoss [530].

a) Die **Hornwand** ist der sichtbare Teil des auf den Boden aufgesetzten Hufes; sie bedeckt das Zehenende von vorn und von den Seiten, biegt sich hinten an jeder Seite in einem spitzen Winkel nach der Mittelebene des Fusses zu um und läuft, indem sie einen nach hinten offenen Ausschnitt zur Aufnahme des Strahles bildet, als Eckstrebenwand (s. unten) eine kurze Strecke weit, mit der der anderen Seite konvergierend, nach vorn, um mit der Hornsohle und dem Hornstrahl zu verschmelzen. Man unterscheidet an der Hornwand die **äussere,** gewölbte, glatte oder mit Querrillen versehene, und die **innere,** ausgehöhlte, mit zahlreichen Hornblättchen besetzte **Fläche,** den **Kronenrand,** *Margo occultus*, und den über die Sohlenfläche hervorragenden **Tragerand,** *Margo liber*. Topographisch teilt man die Hornwand in den **Zehenteil** (Zehenwand) (Fig. 1038 1), die beiden **Seitenteile** (Seitenwände) (Fig. 1038 1') und die beiden **Trachtenteile** (Fersen- oder Trachtenwände) (Fig. 1038 1'') ein. Die zwischen Hornsohle und Hornstrahl liegenden Wandteile werden die **Eckstreben** (Eckstrebenwände) (Fig. 1038 2) genannt, während die Umbiegungsstellen die **Eckstrebenwinkel** (Trachten, Eckwände) heissen. Die nach dem Hornstrahle zu abgedachten Eckstrebenwände verlaufen von den Eckstrebenwinkeln, wo sie am stärksten sind, allmählich sich verjüngend, nach der



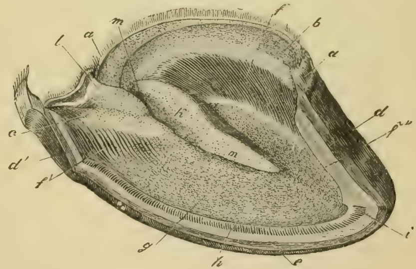
Figur 1037. Horizontalschnitt durch die Hornwand und die Wandlederhaut des Pferdehufes.

a Glasurschicht, b Mittelschicht und c Blättchenschicht der Hornwand, d Hufbein, e Wandlederhaut und f deren Blättchen. Die dunkel gezeichneten Coriumblättchen greifen in die hell gezeichneten Hornblättchen ein.



Figur 1038. Sohlenfläche des rechten Vorderhufes eines Pferdes.

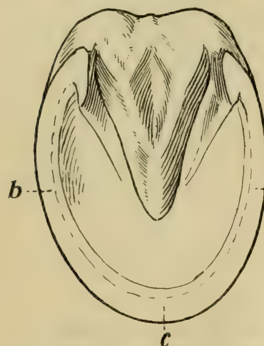
1 Zehenteil, 1' Seitenteil, 1'' Trachtenteil, des Tragrandes der Hornwand, 2 Eckstrebenwand, 3 weisse Linie, 4 Hornsohle, 4' Sohlenschenkel, 5 Strahlspitze, 6 mittlere Strahlfurche, 7 Hornballen, 8 Strahlschenkel, 9 seitliche Strahlfurche.



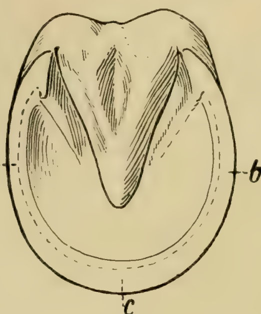
Figur 1039. Huf, von dem ein grosser Teil der Wand fortgenommen ist, um das Innere übersehen zu können.

a, a Hornsaum, b Kronenrinne; sie schlägt sich bei c nach innen und vorn um und bildet den oberen Rand der Eckstrebenwand, d Durchschnittsfläche der Schutzschicht im Zehenteil, d' im Trachtenteil, e horizontale Durchschnittsfläche der Wand oberhalb des Tragerandes, f Blattschicht, f' deren Eckstrebenteil, f'' freigelegtes Hornblättchen, g Hornsohle, h weisse Linie, i kleiner Hornvorsprung in der Mitte des Zehenteils, k Hornstrahl, der mit dem oberen Rande der Eckstrebenwand verschmilzt, l Hahnenkamm des Hornstrahls; er teilt die muldenförmige Vertiefung m, m in die beiden oberen Strahlfurchen.

Strahlspitze zu, erreichen diese aber nicht, sondern verschmelzen vorher mit der Hornsohle. Sie werden vom Eckstrebenteil der Kronen- und Wandlederhaut erzeugt. Das von ersterer erzeugte Horn bildet die an der Sohlenfläche der Hornkapsel sichtbare Eckstrebenwand der Schutzschicht (Fig. 1038 $_2$), und dieser liegt an der Innenfläche (bzw. an der oberen Fläche) das vom Eckstrebenteil der Wandlederhaut produzierte Blättchenhorn als Eckstrebenteil der Blattschicht (Fig. 1039 f') an. Die **Richtung der Hornwand** ist verschieden; die grösste Neigung zum Erdboden hat die



Figur 1040.



Figur 1041.

Figur 1040. Linker Hinterhuf, von der Sohlenfläche gesehen.

Figur 1041. Rechter Vorderhuf, von der Sohlenfläche gesehen.

(Zur Demonstration der Unterschiede zwischen linkem und rechtem Vorder- und Hinterhuf.)

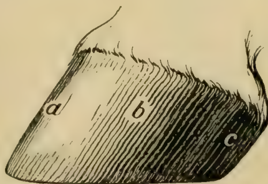
a medialer, b lateraler und c vorderer (Zehen-) Teil des Tragerandes.

Zehenwand, und zwar an den Vorderfüssen mehr als an den Hinterfüssen (an den Vorderfüssen beträgt der Winkel nur 45–50°, nach Schmaltz [474] 50—55°, an den Hinterfüssen 50—55°, nach Schmaltz 55—60°) (Fig. 1042 u. 1043); an den Seiten- und Trachtenwänden geht diese Neigung allmählich in die Senkrechte über, doch bleibt an der lateralen Hufwand am normalen Huf die Neigung zum Erdboden und daher auch der Bogen des Tragerandes immer grösser als an der medialen Hufwand (Fig. 1040 u. 1041).

Die Winkelverhältnisse schwanken jedoch selbst bei normalen Hufen innerhalb weiter Grenzen. Messungen, die A. Lungwitz an 56 normalen Vorderhufen verschiedener Form und Grösse vorgenommen hat, ergaben: Der Winkel der Zehenwand betrug im Durchschnitt 47,26°, der Winkel der medialen Tracht 101,57°, der der lateralen Tracht 101,37°. Bei 36 gesunden Hinterhufen verschiedener Form betrug der Zehenwinkel im Durchschnitt 54,1°, der mediale Trachtenwinkel 96,50° und der laterale Trachtenwinkel 96,1°. Die Winkelung am Vorderhuf kann sogar grösser als am Hinterhuf sein oder am Vorderhuf bis 60° betragen usw. Die Winkelung eines Hufes wird dann als normal zu bezeichnen sein, wenn Zehenwand und Fessel die gleiche Richtung haben.



Figur 1042.



Figur 1043.

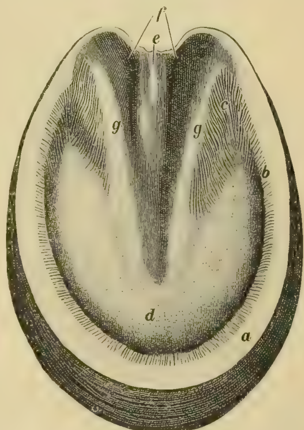
Figur 1042 linker Vorderhuf und Figur 1043 linker Hinterhuf eines Pferdes.

a Zehen-, b Seiten-, c Trachtenteil.

Die **Länge und Dicke der Wand** variieren nicht allein bei den verschiedenen Tieren, sondern auch an den Vorder- und Hinterhufen eines Tieres und in den verschiedenen Gegenden desselben Hufes. Die Länge der Zehenwand verhält sich zur Seiten- und Trachtenwand an den Vorderfüssen im allgemeinen wie 3 : 2 : 1 (bei unter Beschlag stehenden Pferden i. d. R. wie $2^1/_2$: 2 : 1) (Fig. 1042), ihre Dicke wie 4 ($3^1/_2$) : 3 : 2. An den Hinterfüssen stellt sich das Längenverhältnis wie 2 : $1^1/_2$: 1 (Fig. 1043), das Dickenverhältnis wie 3 : $2^1/_2$: 2 heraus. Die stärkste Wandabteilung bildet der Eckstrebenwinkel, der eine dicke, dreikantige, säulenartige Hornmasse darstellt. Gemeine Pferde haben meist dickere Hornwände als edle Pferde.

Schichten der Hornwand. Die Hornwand wird von den Zotten des Saumes, den Zotten der Krone und den Blättchen der Wandlederhaut erzeugt und setzt sich dementspr. aus 3 Schichten zusammen.

Die äussere **Deckschicht** wird vom Saumcorium produziert und ist die oberflächlichste der 3 Schichten. Sie besteht aus einem weichen, elastischen, glänzenden Horn, quillt im Wasser stark, wird dann weisslich und fasert sich leicht auf. Sie bildet zunächst den oberen Rand der Hornwand und wird als solcher **Hornsaum**, *Limbus ungulae* (Fig. 1039 a), genannt. Der Hornsaum stellt einen gewölbten Streifen dar, der sich rings um den Fuss nach den Ballengegenden zieht, hier sich verbreiternd den **Hornballen** (Fig. 1038 7) bildet und endlich mit dem Hornstrahl verschmilzt. Auf seiner inneren Fläche finden sich eine Menge feiner Löcher für die Zotten des Saumcoriums. Durch die weiche Beschaffenheit und die elastischen Eigenschaften des Hornsaums wird der Druck, den der Kronenrand der Hornwand unter anderen Umständen an der Grenze der äusseren Haut und der Huflederhaut ausüben würde, vermieden. Die vom oberen Rande der Wand sich auf die äussere Wandfläche herunterziehende, von der Saumlederhaut stammende, gesonderte Hornschicht ist gewöhnlich sehr dünn; sie gibt dem Huf ein glänzendes Aussehen und wird **Glasur-** oder **Deckschicht**, *Stratum vitreum ungulae* (Fig. 1037 a), genannt. Bei den meisten Hufen fehlt die Glasur indes m. o. w., da sie durch die Raspel usw. künstlich entfernt wird. An jungen und im Beschlag vernachlässigten Hufen findet sie sich meist vor, besonders an den Trachtenwänden. Bei Krankheitszuständen (Kronentritten) bildet die Deckschicht öfter dicke, die Wand m. o. w. bedeckende Platten und Wülste.



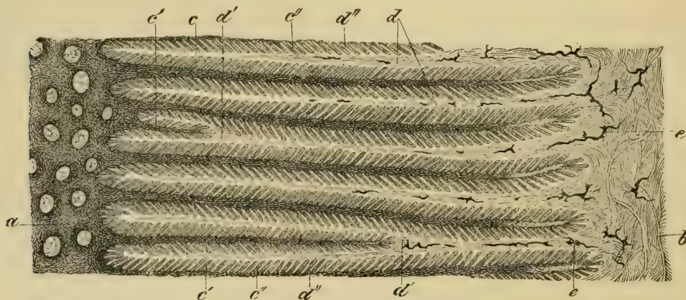
Figur 1044. Innenfläche von Hornsohle u. Hornstrahl des Pferdes. a Hornwand, b ihre Blättchenschicht, c Hornblättchen der Eckstrebe, d Hornsohle, e Hahnenkamm, f Furchen, die den Strahlschenkeln und g Kämme, die den seitlichen Strahlfurchen entsprechen und schon zu den Eckstreben gehören.

Die mittlere oder **Schutzschicht** wird von der Kronenlederhaut erzeugt. Sie ist die bei weitem stärkste Schicht (Fig. 1037 b) und besteht aus dem zähesten und widerstandsfähigsten Horn des Hufes; sie quillt im Wasser fast gar nicht und lässt sich schwer schneiden. Sie beginnt mit einer breiten Rinne, **Kronenrinne**, *Sulcus coronalis ungulae* (Fig. 1039 b), die der Aufwulstung der Krone entspricht und mit trichterförmigen Oeffnungen versehen ist, die grösser sind als die des Hornsaums und die Zotten der Krone aufnehmen. In der Ballengegend schlägt sich die Kronenrinne um, verliert ihre Aushöhlung und zieht sich als flacher Streifen zwischen dem Hornstrahl und dem Eckstrebenteil der Blattschicht nach vorn. Als Tragerand kommt nur die Schutzschicht in Betracht. Man kann an der Schutzschicht wieder eine festere, äussere, dunklere und eine weniger feste, zähe, innere, hellere Abteilung unterscheiden. Ueber den Eckstrebenteil der Schutzschicht s. S. 992.

Die **Blatt-** oder **Verbindungsschicht** (Fig. 1037 c, 1039 f u. 1044 b) ist die innerste Schicht der Hornwand und wird von der Wandlederhaut erzeugt, mit der sie fest verbunden ist. Sie besteht aus einer ebenso grossen Anzahl Hornblättchen, *Cristae ungulae*, als Coriumblättchen zugegen sind. Horn- und Coriumblättchen wechseln somit ab (Fig. 1037 c u. f). An den Eckstreben schlägt sich diese Schicht, entspr. dem Wandcorium, nach der Sohle um und bildet den Eckstrebenteil der Blattschicht (Fig. 1044 c), dessen Blätter die obere Eckstrebenwand der Schutzschicht bedecken, allmählich kürzer werden, entfernter voneinander stehen und dann gänzlich aufhören. Die Blätter sind im frischen Zustande weiss, glatt und schlüpfrig, im getrockneten ziemlich steif und meist etwas wellenförmig gebogen. Sie fangen an der Kronenrinne

niedrig an, werden höher und hören da, wo Wand und Sohle zusammenstossen, scheinbar ganz auf. In Wirklichkeit laufen sie aber in ihrer ganzen Höhe zwischen der Schutzschicht und dem Rande der Hornsohle herab und bilden zwischen beiden das Verbindungsmittel, das den Namen **weisse Linie** (Fig. 1039 h) erhalten hat. Diese besteht aber nicht allein aus Blättchenhorn, sondern auch aus dem Röhrchenhorn, das die an den unteren Enden der Coriumblättchen befindlichen Zotten (s. S. 989) erzeugen; sie gibt sich am zubereiteten Hufe durch ihre weichere Beschaffenheit, ihr fast wachsartiges Aussehen und besonders dadurch zu erkennen, dass sie von kleinen, weisslichen, parallel nebeneinander liegenden Strichen durchsetzt ist, die der Ausdruck der so weit vorgeschobenen Hornblättchen sind.

Die Hornblättchen haben wie die Coriumblättchen parallele Leistchen, die sich zwischen diese einschieben und sich im kleinen verhalten, wie Hornblättchen und Coriumblättchen im grossen (Fig. 1045). Diese Leistchen, die sich auf Durchschnitten wie seitliche Nebenblättchen ausnehmen, verhornen indes nicht, sondern bestehen aus weichen Zellen, die den Zellen des Stratum profundum der Oberhaut gleichen. Eine wirkliche Verhornung beginnt am Kronenrande in der Mittelebene der Hornblättchen und nimmt tragerandwärts immer mehr zu.



Figur 1045. Querschnitt durch die Blattschicht des Hufes (vergrössert).

a tiefster Teil der Schutzschicht der Hornwand, b Wandlederhaut, c verhornter Teil der Hornblättchen, c', c' unregelmässige, nicht bis zur Wandlederhaut reichende Hornblättchen, c'', c'' Querdurchschnitte der den verhornten Teil der Hornblättchen leistenartig umgebenden Keimschicht, die sich in der Figur wie Fiedern eines Blattes ausnehmen, d Coriumblättchen, d', d' gespaltene Coriumblättchen, d'', d'' Querschnitte der die Coriumblättchen umgebenden Leisten, e, e Arterien.

Das **Wachstum der Hornwand** ist nach Pader [399] ungleichmässig; es beträgt monatlich im Durchschnitt an der äusseren Tracht 8,93 mm, an der äusseren Seitenwand 8,42 mm, an der Zehe 8,15 mm, an der inneren Seitenwand 8,45 mm, an der inneren Trachtenwand 8,97 mm.

Die Hornwand ganz normaler Hufe zeigt sehr oft **Ringe,** die mit der Krone parallel verlaufen; sie sind der Ausdruck ungleichmässiger Ernährung (s. Fambach [140] und Gutenäcker [193]).

b) Die **Hornsohle,** *Solea ungulae* (Fig. 1038 $_{4,\,4'}$), bildet eine starke, von der Sohlenlederhaut erzeugte, mehr oder weniger ausgehöhlte Hornplatte, welche die Sohlenfläche des Hufes bildet, und in die sich von hinten nach vorn der Hornstrahl und die Eckstrebenteile der Hornwand wie ein Keil einschieben. Durch diese Unterbrechung zerfällt die Sohle in den vorderen, zusammenhängenden **Sohlenkörper** (Fig. 1038 $_4$) und in die beiden **Sohlenäste** (Fig. 1038 $_{4'}$).

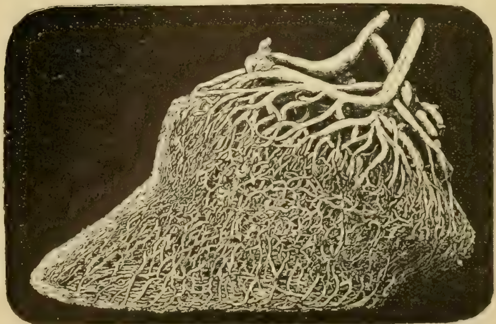
Man unterscheidet an der Sohle eine obere, rumpf- und eine untere, bodenseitige Fläche, einen peripheren, bogigen und einen hinteren, winkelig ausgeschnittenen Rand. Die obere (innere) Fläche ist gewölbt. Ihr höchster Punkt findet sich an der Spitze des Hornstrahls; von da dacht sie sich nach dem Tragerand allmählich ab und steigt in dessen unmittelbarer Nähe wieder ein wenig empor. Diese ganze Fläche ist mit kleinen, trichterförmigen Oeffnungen versehen, in denen die Zotten der Sohlenlederhaut stecken. Die untere Fläche ist bei gleichmässiger Dicke

des Sohlenhorns im gleichen Masse ausgehöhlt, wie die obere gewölbt; die Wölbung ist an den Hinterhufen eine stärkere als an den Vorderhufen. Der periphere Rand der Hornsohle verbindet sich mit der Hornwand durch die weisse Linie (s. vorige S.). Der hintere, ausgeschnittene Rand gehört der Sohle nur so weit allein an, als sich zwischen ihm und den Eckstrebenwänden noch Spuren der ebenfalls umgebogenen weissen Linie nachweisen lassen. Im vorderen Teile dieses Randes verbinden sich Sohle und Hornstrahl. Das Sohlenhorn ist zwar auch ein festes Horn, aber nicht so zäh und widerstandsfähig wie das Wandhorn. Bei grösserer Ansammlung stösst es sich in grösseren und kleineren Platten oder in mehr mürben, bröckligen Massen ab, weshalb die Sohlenfläche immer mehr rauh erscheint.

c) Der **Hornstrahl,** die *Furca ungulae* (Fig. 1038 $_{5, 8}$), gleicht in seiner Form dem vom Corium überzogenen Strahlkissen und schiebt sich wie ein Keil in den von den Eckstreben gebildeten Ausschnitt der Hornwand und zwischen den vorderen Teil der Sohlenschenkel ein. Man kann an ihm 4 Flächen und 2 Enden unterscheiden. Die obere (coriumseitige) Fläche bildet eine lange, muldenförmige, durch 2 Seitenflächen abgegrenzte Vertiefung, aus deren Mitte sich in ihrem hinteren Teile ein starker Fortsatz, der **Hahnenkamm,** *Spina furcae ungulae* (Fig. 1044 e), erhebt, der die Vertiefung in 2 seitliche Hälften, die oberen Strahlfurchen (Fig. 1044 f), teilt; er entspricht der mittleren Strahlfurche an der bodenseitigen Fläche des Strahlkissens und geht mit seinem hinteren Teile seitlich in die sich beckenförmig ausbuchtenden Hornballen über. Die coriumseitige Fläche ist mit feinen, punktförmigen Oeffnungen besetzt, welche die Zotten des Strahlcoriums aufnehmen. Die freie Fläche muss am normalen Huf mit dem Tragerand der Wand in einer Ebene liegen; sie ist hinten am breitesten und spitzt sich nach vorn zu. In der Mittellinie findet sich in ihrem hinteren Teile die tiefe **mittlere Strahlfurche,** der *Sulcus intercruralis* (Fig. 1038 $_6$), der sich in den Hahnenkamm erstreckt. Die seitlich von der mittleren Strahlfurche gelegenen Teile nennt man die **Strahlschenkel,** *Crura furcae ungulae* (Fig. 1038 $_8$); sie vereinigen sich vorn zur **Strahlspitze,** *Apex furcae ungulae* (Fig. 1038 $_5$). Die Seitenflächen des Hornstrahls verbinden sich in ihrem oberen Teile mit den Eckstrebenwänden und dem konkaven Rande der Hornsohle. Ihr unterer Teil ist frei und von den Eckstreben bzw. der Hornsohle durch die **seitlichen Strahlfurchen,** *Sulci cruroparietales* (Fig. 1038 $_9$), getrennt.

Der **Grund des Strahles** ist der breiteste, hintere Teil und wird durch die Strahlschenkel, die hier in die Hornballen übergehen, gebildet.

Der Huf besteht, mit Ausnahme des unmittelbar am Corium liegenden, aus protoplasmatischen, kernführenden Zellen aufgebautem Stratum profundum, aus verhornten, platten Zellen, die da, wo Zotten an der Hufmatrix vorkommen, durch ihre konzentrische Schichtung um diese und ihr Hinauswuchern über deren Spitzen so viele Säulchen oder Röhrchen darstellen, als Zotten vorhanden sind. Diese Röhrchen liegen parallel nebeneinander und werden aufs innigste durch das von der Matrix zwischen den Zotten erzeugte Zwischenröhrchenhorn miteinander verbunden; axial enthalten sie locker aneinander liegende Zellen oder sie sind mehr oder weniger lufthaltig. Quer-



Figur 1046. Venöse Gefässe des Hufes (Storch). Photographische Reproduktion (nach Lungwitz).

schnitte von aus Röhrchenhorn bestehenden Teilen haben daher eine feinlöcherige Beschaffenheit. Das Blättchenhorn setzt sich aus dicht nebeneinander gelagerten, langgestreckten Zellen ohne Röhrchenbildung zusammen. Entwickeln sich aber an den Coriumblättchen durch Krankheitsprozesse Zotten, so können auch hier den Hornröhrchen ähnliche Bildungen vorkommen. Das Hufhorn ist elastisch, und zwar das Strahlhorn mehr als das Sohlen- und Wandhorn; die Dehnbarkeit des Strahl-, Sohlen- und Wandhornes verhält sich ungefähr wie 4 : 2 (O. Richter [432]).

Unterschiede zwischen Vorder- und Hinterhuf. Am Vorderhuf ist das Verhältnis des Trachtenteils zum Zehenteil wie 1 : 3, am Hinterhuf wie 2 : 1. Der Tragerand ist am Vorderhuf am Zehenteile halbkreisrund und hat die grösste Weite in der Mitte; am Hinterhuf ist er am Zehenteile mehr halbeirund, fast dreieckig; seine grösste Weite besitzt er am Anfange des hinteren Drittels. Am Vorderhuf bildet der Zehenteil mit dem Boden einen Winkel von 45—50°, am Hinterhuf einen solchen von 50—55°. Am Hinterhuf ist die Sohle stärker eingezogen als am Vorderhuf.

Blutgefässe und Nerven. Die zahlreichen Arterien der Weichteile des Hufes stammen von den Aa. digitales (s. S. 664). Die Venen bilden mächtige Venennetze, aus denen der Abfluss in die Vv. digitales stattfindet. Diese Venennetze befinden sich in allen Teilen der Huflederhaut und sind S. 728 bereits beschrieben worden. Hier sei lediglich nochmals darauf hingewiesen, dass die einzelnen Venennetze der Huflederhaut in ununterbrochener Kommunikation stehen, wie dies besonders Storch [526] einwandfrei nachgewiesen hat und durch die Fig. 1046 veranschaulicht wird. Die Nerven stammen vom N. ulnaris und medianus, speziell von den Nn. volares (s. S. 901).

III. Die Kastanien und der Sporn.

Als Kastanien, Hornwarzen, bezeichnet man die an den Schulter- und Beckengliedmassen des Pferdes vorkommenden, länglichen, flachen Horngebilde, die in ihrem Bau dem Hufhorn ähnlich sind. An den Schultergliedmassen sitzen sie an der medialen Fläche des Unterarms, etwas rumpfwärts vom Karpus, an den Beckengliedmassen an der medialen Seite des Tarsus. Sie werden als das Rudiment der 1. Zehe, von anderer Seite (Hintze [223]) als das der Karpal- bzw. Tarsalballen der als Sohlengänger lebenden Vorfahren, aufgefasst.

Die Lederhaut hat an dieser Stelle kleine, längliche Papillen (Zotten), die ein Röhrchenhorn bilden, dem indes die Festigkeit des Hufhorns abgeht. (Beim Esel fehlen die Kastanien an den Hinterfüssen, beim Maultiere sind sie sehr klein.)

Der Sporn ist ein kleines, vorstehendes Horngebilde, das in der Haarzotte am Fesselgelenk (dem Kötenschopf) liegt und aus Hornröhrchen besteht, die von den Coriumpapillen erzeugt werden. Er stellt das Rudiment der zurückgebliebenen 2. und 4. Zehe dar, worauf die Tatsache hinweist, dass beim atavistischen, rudimentären Vorkommen der 2. und 4. mit kleinen Hufen versehenen Zehen der Sporn fehlt.

Von dem die Grundlage des Sporns bildenden Gewebe (Fig. 183 d) geht jederseits ein 3—5 mm starker Sehnenzug (h) ab, der direkt unter der Haut abwärts verläuft und am Uebergang der plantaren zur seitlichen Krongelenksfläche mit dem Aufhängeband des Ballens (k), dem Hufknorpel-Fesselbeinband (l) und der Zehenbinde (i) verschmilzt und sich im Strahlkissen verliert. Wir bezeichnen diesen Zug als Sehne des Sporns (s. auch Fig. 179 l).

C. Allgemeine Decke der Wiederkäuer.

Beim Rinde befindet sich in der Mittellinie der Vorderbrust eine je nach der Rasse mehr oder weniger ausgeprägte Hautfalte, der **Brustlappen** oder **Triel,** *Plica colli ventralis longitudinalis*. Aehnliche *Plicae cutis* finden sich bei Merinoschafen am Halse (Kragen). Auch an der seitlichen Brust- und Bauchseite treten nicht selten Falten und zwar horizontal verlaufende auf, die nicht durch den Hautmuskel bedingt werden, sondern einfache Liegefalten sind (Pusch [421a]). Ueber die Glöckchen der Schafe und Ziegen s. S. 983. Eigentümliche **Schmiergruben,** *Sinus cutis*, reichlich mit Schweiss- und Talgdrüsen versehene Hautvertiefungen, in denen sich die

Sekrete dieser Drüsen als fettig-schmierige Massen anhäufen, zeigt das Schaf. Eine solche ist die häutige **Tränengrube,** der *Sinus infraorbitalis,* der sich am Kopfe vor und unter dem nasalen Augenwinkel aussen am Tränenbein vorfindet; eine andere, die von Malkmus [338] als **Mammartasche,** *Sinus mammaricus,* gedeutete Grube befindet sich in der Leistengegend, sowohl bei männlichen als bei weiblichen Schafen (nicht auch Ziegen), zur Seite der Milchdrüsen. Eine 3. noch eigentümlichere Hauteinstülpung liegt zwischen den Zehen des Schafes als **Klauensäckchen,** *Sinus interdigitalis.*

Dieses mündet im Klauenspalt an der vorderen Seite in der Gegend des 2. Zehengelenks mit einer kleinen Oeffnung, aus der mehrere längere Haare hervorschauen; der den Ausführungsgang des Klauensäckchens darstellende, ziemlich enge, 18—20 mm lange Kanal geht schräg nach unten und hinten, erweitert sich dann plötzlich und bildet eine oben und hinten liegende, beträchtliche, 14—16 mm lange, blindsackartige, einer Retorte ähnliche Ausbuchtung. Das Klauensäckchen ist im Innern mit dünnen Haaren besetzt und mit zahlreichen Hautdrüsen (Talg- und Schweissdrüsen) versehen. (Näheres s. Duncan [112], Tempel [546] und Zimmermann [620]).

Das **Integument** des Rindes ist relativ sehr stark; das des Schafes und der Ziege dagegen ziemlich dünn und bei der Ziege fester gefügt als beim Schafe. Die **Muskeln** der Haut verhalten sich ähnlich wie beim Pferde.

Doch kommt der Halshautmuskel nicht vom Sternum, sondern geht von der Mittellinie des Halses kopfwärts und bedeckt den Halsteil des Gesichtshautmuskels; bei Schaf und Ziege fliessen Schulter- und Bauchhautmuskel mehr zusammen. Der Gesichtshautmuskel ist stärker als beim Pferde, bedeckt den grössten Teil des M. masseter und strahlt teils in den M. malaris (s. S. 927), teils in den M. cutaneus labiorum (s. S. 234) aus, teils verliert er sich im Backenmuskel und im M. zygomaticus. Das Rind hat ausserdem einen **Stirnhautmuskel,** *M. frontalis* (Fig. 281 n), der durch die ganze Stirn- und Scheitelgegend sich erstreckt und sich in den Nasenhautmuskel fortsetzt. In der Scheitelgegend geht er seitlich in den M. scutularis über, während er in der Augengegend im ganzen Umkreise des oberen Lides an dieses herantritt und zum kleinen Teile noch in den M. malaris (s. S. 927) ausstrahlt. Der namentlich bei Bullen starke **Nasenhautmuskel** bedeckt die Nasenbeine und reicht bis zum Flotzmaul (Fig. 282a), in dessen Nähe er z. T. mit dem M. levator nasolabialis verschmilzt; seine Fasern verlaufen fast quer. Sein vorderster Teil ist besonders stark und unterstützt die Erweiterer des Nasenlochs.

Die **Drüsen** der Haut sind beim Rinde viel kleiner als beim Pferde. Die Talgdrüsen sind einfacher und tiefer gelb; die Schweissdrüsen bilden keine Knäuel, sondern geschlängelte Schläuche, die sich nach ihrer Mündung zu etwas verengern. Das Schaf hat dagegen stärkere Talg- und Schweissdrüsen.

Die **Haare** des Hausrindes ähneln denen des Pferdes; doch fehlen die Mähne, die Haarzotten und die Schwanzhaare. Der mit Deckhaaren besetzte Schwanz hat nur am Ende ein starkes Büschel langer, starker Haare, *Cirrus caudae* (Quaste). Die nach der Rasse verschiedenfarbigen Deckhaare sind meist länger als beim Pferde und an der Stirn kraus. Die Ziege hat schlichte Deckhaare, zwischen denen sich sehr weiche **Flaumhaare** finden, und eigentümliche **Barthaare.** Die Haare des Schafes bilden die Wolle, die nach Rasse und Körpergegend verschieden ist.

Man unterscheidet beim Schafe: 1. das kurze **straffe Haar,** das die Bekleidung der Beine und des Gesichts und bei den wilden Rassen auch die des Rumpfes bildet. 2. Das lange **Grannenhaar** ist meist markhaltig (bei der New-Leicester-Rasse aber markfrei) und nicht gekrümmt. Bei den Landrassen und den meisten englischen Rassen ist das Grannenhaar mit dem Wollhaar untermischt. 3. Das eigentliche **Wollhaar** ist markfrei, kürzer, bald mehr, bald minder gekräuselt. Als alleinige Bekleidung findet man es nur bei einigen Kulturrassen, besonders beim Merinoschaf, sonst ist es mit den anderen Haararten gemischt. Die Haare des Wollschafs stehen zu m. o. w. rundlichen Gruppen (von meist 10—12 Haaren) vereinigt, während sie bei der Ziege mehr gleichmässig verteilt sind und meist kurze Reihen (von 3—5 Haaren) bilden; das Nähere darüber s. Hosang [242].

Ausgebildete **Hautschleimbeutel** finden sich nur bei älteren Tieren. Am häufigsten werden sie angetroffen an der Dorsalfläche des Karpus, auf dem Tuber coxae und ischiadicum, seltener über dem lateralen Bandhöcker am proximalen Ende des Radius und an der hinteren Seite des Olecranons, am Tuber calcanei und am lateralen Knöchel der Tibia (Schmidtchen [483]).

Die Fussenden der Wiederkäuer sind mit den **Klauen** (Klauenschuhen) bekleidet. Ihr Integument verhält sich, abgesehen vom Fehlen des Strahlkissens und des Strahls, ähnlich wie beim Pferde; es besitzt teils Zotten, teils Blättchen. Jede

Zehe hat eine Saum-, Kronen-, Wand- und Sohlenlederhaut. Die 4—7 mm breite, auf dem Querschnitt konvexe Saumlederhaut umgibt die Zehe ringförmig, verbreitert sich nach hinten beträchtlich und bildet den Ballenteil, der sich mit dem Ballenteil der anderen Zehe nicht selten durch eine m. o. w. breite Brücke verbindet. Dicht über dieser Stelle befindet sich unter der Zwischenklauenhaut ein bedeutendes Fettpolster, das die Reibung der Klauen aneinander verhindern soll. Der Kronenwulst ist sehr breit (an einzelnen Stellen bis $3^1/_2$—4 cm) und flach und bildet keinen Eckstrebenteil; vom Saum ist er durch eine 2 mm breite Rinne geschieden.

Saum-, Ballen- und Kronenlederhaut sind mit makroskopischen Papillen (beim Rinde bis 1.8 mm lang) besetzt. Die Blättchen der Wandlederhaut sind weniger hoch und lang als beim Pferde, ohne Seitenleisten und mit starken Venen (Schwellkörpern) ausgestattet. Ihre Zahl beträgt beim Rinde 1000—1500, beim Schafe 550—700; am Zehenteil stehen sie am dichtesten. Ihre Länge nimmt von 3—4,5 cm an der Zehe nach hinten allmählich bis auf 1,5—2 cm ab. Die Dicke der Wandlederhaut nimmt von 2—4 mm an der Zehe bis zu 7 mm am Ballen zu. Nicht selten schlagen sich die Coriumblättchen an den Trachten auf die Seitenfläche um und deuten so eine Eckstrebe an. Das Sohlencorium geht ohne Grenze in das Ballencorium über und zeigt die Eigentümlichkeit, dass die Coriumblättchen vom Sohlenrande aus noch eine gewisse Strecke sich auf die Sohle fortsetzen; ihre Zotten sind 0,5—1,5 mm gross.

Unter der Ballenlederhaut befindet sich das Ballenpolster, ein dem Strahlpolster des Pferdes analoges Gebilde, das aus derben, starken, fibrösen, sich kreuzenden Bindegewebsbälkchen mit elastischen Fasern und Fettgewebe besteht und sich, allmählich schwächer werdend, unter die Sohlenlederhaut fast bis zum Tragerand des Klauenbeins fortsetzt. Die grösste Stärke des Ballenpolsters beträgt 1—1,5 cm.

Betr. der genaueren und vor allem auch mikroskopischen Verhältnisse vgl. Hohmann [231] und Wyssmann [605]. Nach Eber [113] ist nur der die Coriumblättchen tragende Teil der Lederhaut als Sohlenlederhaut aufzufassen, weil er allein dem Klauenbein direkt anliegt; der übrige, Papillen tragende Teil der Lederhaut sei als Ballenlederhaut anzusehen, da er das ausgedehnte Ballenpolster überzieht.

Die Klauen haben etwa die Gestalt eines in der Mittellinie geteilten Pferdehufes, dessen beide Hälften medial geschlossen sind und keinen Strahl besitzen. Die Klauen der Hinterfüsse sind länger und schmaler als die der Vorderfüsse. Man unterscheidet an jeder Klaue die Hornwand und die Hornsohle. Die dem Zwischenklauenspalt abgewandte Fläche der Hornwand ist gewölbt, die spaltseitige Fläche eben oder leicht ausgehöhlt; beide Wände stossen in einem stumpfen, etwas ausgeschweiften Rand zusammen; der Eckstrebenteil fehlt. Die Kronenrinne ist entsprechend dem Kronenwulst flach und sehr breit.

Der Bau der Hornwand ist wie beim Pferde. Die äussere Schicht bildet den aus Weichhorn bestehenden Hornsaum und den Hornballen (Fig. 1047 c). Die mittlere, mächtigste Schicht besteht aus einem sehr zähen, widerstandsfähigen Röhrchenhorn; die innere Schicht wird durch Hornblättchen ohne Nebenleisten gebildet. Die Hornsohle geht hinten ohne Grenze in den Hornballen (Zehenballen) (c) über und besteht aus stark zerklüfteten Hornmassen; nur am lateralen und medialen Rande der Sohle erkennt man nach Wegnahme der oberflächlichen, in Zerfall begriffenen Hornschichten einen besonderen, an der Klauenspitze etwas deutlicher ausgeprägten, wenige Millimeter breiten, im wesentlichen aus quergestellten Blättchen bestehenden Hornstreifen (b, b), der dem Wandhorn ähnelt; er stellt nach Eber (s. oben) den letzten Rest der eigentlichen Hornsohle einschliesslich weisser Linie dar, während alles übrige Horn (b′) dem Hornballen zuzurechnen ist. Die Stärke der Wand nimmt nach unten und nach vorn zu; sie beträgt in der Mitte der Seitenwand im Durchschnitt lateral 7 und medial 5 mm.

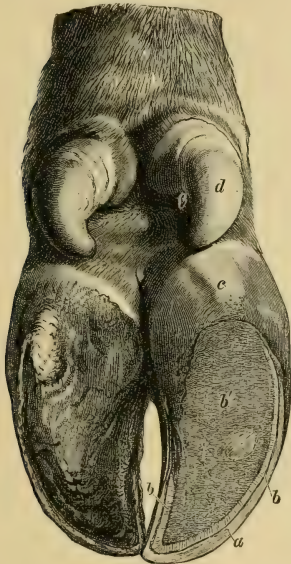
Bei Schaf und Ziege verhalten sich die Klauen ähnlich wie beim Rinde, doch ragt der Tragerand der Hornwand noch weiter über die Hornsohle hinaus.

Er schiebt sich, namentlich bei den im Stalle gehaltenen Tieren vom äusseren und inneren Sohlenrande aus als dünne, aus festem, elastischen Horn bestehende, vielfach zerklüftete Platte über die Sohlenfläche hinweg, ohne ihr direkt aufzuliegen (Fig. 1048 a); erst nach ihrer Wegnahme erblickt man die Sohlenfläche der Klaue, die an den hinteren $^2/_3$ der gut erhaltenen Klauen gewölbt, an der Sohlenspitze hingegen flach und mit festerem Horn bedeckt ist; der erstere Teil ist als Hornballen (Zehenballen) (Fig. 1048 b), der letztere als Hornsohle und die zu ersterem gehörende Lederhaut als Ballen- (Fig. 1048 d) und die andere als Sohlenlederhaut

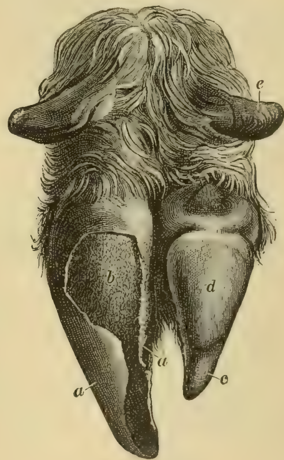
(Fig. 1048 c) aufzufassen. Beide tragen Papillen, die am Sohlencorium in Querreihen stehen und an der Basis miteinander verwachsen.

Am ersten Zehengelenk finden sich volar kleine, rundliche oder dreiseitige Horngebilde, die **Afterklauen** (Fig. 1047 d u. 1048 e). Ihre Matrix wird durch einen kleinen pyramidenförmigen Vorsprung gebildet, der meist kleine Knöchelchen einschliesst und aus denselben Teilen besteht wie die Matrix der Klauen, weshalb die Afterklauen auch die gleichen Hornschichten besitzen.

Die **Befestigung der Afterklauen** geschieht im wesentlichen durch die Mittelfussfascie (Fig. 184 a), die Fasern in das Gewebe der Afterklauen (Fig. 184 c) sendet. Aus diesen löst sich jederseits ein stärkerer Sehnenzug ab, der als **Sehne der Afterklaue** (Fig. 184 d) zu dem der anderen Seite divergierend nach unten verläuft, sich etwas verbreitert und sich grösstenteils am spaltabseitigen Klauenbeinrande und am Strahlbein inseriert, aber auch in den Ballen ausstrahlt und Fasern zum spaltseitigen Klauenbeinrande schickt (Fig. 184 d').



Figur 1047. Klauen vom Rinde (die linke Klaue ist nicht zugerichtet, während von der rechten das abgestorbene Horn entfernt ist).
a Hornwand, b, b weisse Linie, b' Hornsohle, c Hornballen, d Afterklaue.



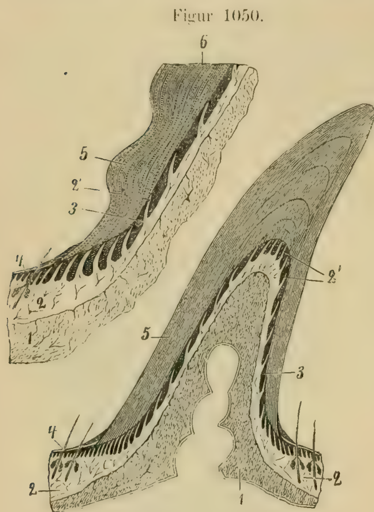
Figur 1048. Klauen von der Ziege (an der rechten Klaue ist die Hornkapsel abgezogen, so dass das Corium zutage tritt).
a, a Hornwand und b Hornballen der linken Klaue, c Sohlen- und d Ballenlederhaut der rechten Klaue, e Afterklaue.

Am Kopf der Wiederkäuer finden sich die *Cornua*, **Hörner**, welche die Hornfortsätze der Stirnbeine (Fig. 1049 $_1$) scheidenartig überziehen und sich hinsichtlich ihres Umfanges, ihrer Länge usw. wesentlich nach diesen richten. Sie werden von dem die Hornzapfen überziehenden Teil des Coriums in ähnlicher Weise erzeugt wie die hornigen Bedeckungen der Fussenden.

Auf die Grösse, Gestalt und Richtung der Hörner sind auch die Gattung und Art, die Rasse und das Geschlecht der Tiere von Einfluss. Weibliche Tiere haben oft kleinere Hörner oder auch gar keine; die moderne Zuchtrichtung vermeidet überhaupt möglichst die Bildung von Hörnern.

Die *Matrix cornus*, die Hornlederhaut (Fig. 1049 2), ist wie die des Hufes und der Klauen frei von Haaren und Drüsen. Sie trägt kleine, mit Gefässen versehene Zotten, die genau so in kleinen Löchern der inneren Hornfläche stecken, wie die Zotten der Huflederhaut in ihrer Hornkapsel.

An jedem Horn (Fig. 1049 5) unterscheidet man die Wurzel (den Grund), das Mittelstück und die Spitze. Die *Radix cornus*, **Wurzel,** stösst am Grunde der Hornfortsätze mit der behaarten Haut zusammen; die Hornkapsel ist hier am schwächsten, am Rande etwas weicher und von mehr oder weniger Haaren durchsetzt. Das *Corpus cornus*, **Mittelstück,** umgibt den Hornzapfen unmittelbar; seine Wand nimmt spitzenwärts allmählich an Stärke zu und zeigt aussen, besonders grundseitig, mehr oder weniger deutliche ringartige Erhabenheiten und Vertiefungen. Die *Apex cornus*, **Spitze,** ist der (bis auf einen unbedeutenden Mittelkanal) solide Endteil des Hornes; sie ist meist abgestumpft und glatter als das Mittelstück.



Figur 1049.

Figur 1049 u. 1050. Horn der Wiederkäuer (Siedamgrotzky).

Figur 1049. Längsschnitt durch Horn und Hornzapfen vom Kalb.

1 Hornzapfen, 2, 2 Lederhaut, die den Hornzapfen überzieht, 2' deren Papillen, 3 interpapilläres Epithel, 4 Epidermis der Haut, 5 Horn.

Figur 1050. Längsschnitt vom Grund des Schafhorns.

1—5 wie oben, 6 die punktierten Linien zeigen den Verlauf der Hornröhrchen an; die vom Grund des Horns stammenden haben auf der Höhe der Ringe stärkere Abstände als an den Furchen.

Die Hörner des Hausrindes sind rund oder nur schwach abgeplattet und m. o. w. gebogen; beim Bullen sind sie kürzer als beim Ochsen. Beim Schafe sind die Hörner platter, fast dreikantig, nach der Rasse verschieden lang und verschieden gerichtet und gewunden. Die Ziege hat lange, platte, halbmondförmig gebogene Hörner mit einem vorderen (bzw. vorderen-inneren), scharfen und einem hinteren, abgerundeten Rand, die auf-, rück- und auswärts gerichtet sind. Wenn die Hornfortsätze fehlen, fehlen auch die Hörner; wo sich dagegen an den Stirnbeinen mehr Hornfortsätze finden, als gewöhnlich, finden sich auch mehr Hörner, wie dies bei Schafen und namentlich bei Ziegen nicht selten der Fall ist.

Das Hornwachstum ist in der Jugend grösser als im Alter. Von besonderem Einfluss darauf ist das Geschlecht der Tiere, wie dies die verschiedene Form und Länge der Hörner des Bullen, des Ochsen, der Kuh usw. zeigen. Die Ringe verdanken ihre Entstehung einer Verschiedenheit in der Produktion von Horn (Fambach [141]); nur bei der Kuh ist es bekannt, dass diese mit der Trächtigkeit in Zusammenhang steht, so dass sich nach jeder Geburt ein Ring bildet; diesen Vorgang benutzt man zur Altersbestimmung der Tiere. Die verschiedenen Formen der Hörner sind, abgesehen von der Form des Hornzapfens, noch bedingt durch die ungleiche Stärke der Hornproduktion an den verschiedenen Stellen der Hornlederhaut; hierdurch erleidet der Hornkegel durch stärkere Nachschiebungen an einer Seite eine Ablenkung der Spitze nach der anderen Seite, d. h. eine Biegung. Das schraubenartige Verhalten des Hornes hängt von den Biegungen des Hornfortsatzes ab.

Der feinere Bau der Hörner gleicht dem des Hufhorns; aus Epidermiszellen bestehende sehr feine Röhrchen werden durch eine zellige Zwischenröhrchensubstanz verbunden. Die Röhrchen sind beim Rinde schwer, beim Schafe leicht erkennbar; sie haben einen geschwungenen, wellenförmigen Verlauf und sind stellenweise, namentlich die von der Spitze des Hornzapfens ausgehenden, von locker liegenden Zellen axial angefüllt.

D. Allgemeine Decke des Schweines.

Die Haut des Schweines weicht in Bau und Verhalten nicht wesentlich von der der anderen Tiere ab; an der Kehle finden sich bei einzelnen Tieren Glöckchen (s. S. 983). Die Unterhaut ist meist sehr fettreich und bildet oft einen mächtigen Panniculus adiposus (Speck). Die **Hautmuskeln** zeigen einige Besonderheiten. Der Gesichtshautmuskel fängt schon an der Schulter an, wo er stark ist, und kreuzt sich mit dem Halshautmuskel; am Kopf ist er schwach, sehr blass und mit der Haut sehr fest verbunden, also schwer darstellbar. Der Schulterhautmuskel fehlt; der Bauchhautmuskel ist im allgemeinen wie beim Pferde. Die **Talgdrüsen** sind klein und sparsamer vorhanden als bei den anderen Tieren; die **Schweissdrüsen** sind dagegen sehr gross, von meist gelber bis bräunlicher Farbe und leicht mit blossem Auge wahrzunehmen. An einzelnen Körperstellen finden sich besondere Drüsenkomplexe, so namentlich die Karpaldrüsen am mediovolaren Rande des Karpus, wo sich 1—9, i. d. R. 4—5 enge Einstülpungen befinden, in die diese Drüsenhaufen einmünden (Zernecke und Keuten [607], Wallenberg [587]). An den Zehen, einzelnen Teilen der Füsse, im Klauenspalt und an noch anderen Körperstellen finden sich die Hautdrüsen ebenfalls in beträchtlicher Anzahl und münden meist frei aus.

Die Haut des Rückens (besonders an Kamm, Hals, Widerrist und Brustseiten) zeigt bei Ebern und Eber-Spätkastraten und auch bei jüngeren männlichen Tieren, aber nicht bei Frühkastraten und bei Kryptorchiden, eine knorpelähnliche Härte (Schild). Der Schild besteht lediglich aus neugebildetem Bindegewebe. Er entsteht mit Eintritt der Geschlechtsreife der männlichen Suiden und hängt mit der Geschlechtstätigkeit zusammen (Stemmer [520]).

Die **Haare** stehen beim Hausschwein viel weniger dicht als bei den übrigen Haustieren; manche Schweinerassen erscheinen fast kahl.

Die unter dem Namen **Borsten** bekannten Deckhaare sind ziemlich lang, steif und mehr trocken, an der Spitze spaltbar und stehen in kleinen Gruppen, meist zu dreien, zusammen. Zwischen ihnen finden sich noch dünnere und weichere Haare. Am Nacken und am Rücken sind die Borsten am längsten und bilden hier eine Art Mähne.

Die **Klauen** und ihr Integument (Fig. 1051) gleichen den Klauen der Wiederkäuer. Die Ballenlederhaut (f) erstreckt sich auf die Sohlenfläche der Zehe sehr weit nach vorn, hat grössere Papillen als die Sohlenlederhaut (e) und erzeugt einen starken, aus sehr weichem, elastischen Horn bestehenden Hornballen (Zehenballen) (c), der gegen die relativ kleine, aus festerem Horn bestehende Hornsohle (b) deutlich abgegrenzt ist und mit dem Hornstrahl des Pferdes, besonders bei Verschmelzung der Klauenbeine, eine gewisse Aehnlichkeit hat; es bildet sich dann eine beiden Zehen gemeinsame hufähnliche Klaue, in der die Ballen zu einem strahlähnlichen Körper vereinigt sind. Zwischen Ballenlederhaut und Klauenbein bzw. tiefer Beugesehne liegt ein aus Binde- und Fettgewebe bestehendes Ballenpolster (Eber [113]).



Figur 1051. Klauen vom Schwein (die rechte Klaue und Afterklaue sind abgezogen, so dass die Matrix zutage tritt.)

a Hornwand, b Hornsohle und c Hornballen der linken Klaue, d linke Afterklaue, e Sohlen- und f Ballenlederhaut der rechten Klaue, g Lederhaut der rechten Afterklaue.

Die Afterklauen (Fig. 1051 d) finden sich am letzten Gliede der Afterzehen und sind den Klauen sehr ähnlich, nur erheblich kleiner, so dass sie den Boden nicht berühren; es sind aber echte Klauen im Gegensatz zu den falschen Klauen der Wiederkäuer, denen die Skelettgrundlage fehlt.

E. Allgemeine Decke der Fleischfresser.

Die Haut der Fleischfresser verhält sich wie die der übrigen Tiere; ihre **Muskeln** sind verhältnismässig stark. Gesichts- und Halshautmuskel fliessen zusammen; am Kopfe geht aus ihnen der kräftige M. cutaneus labiorum und ein starkes Muskelbündel hervor, das an das Ohr tritt. Der Halshautmuskel entspringt nicht am Brustbein und ist dem der Wiederkäuer ähnlich.

Man kann am ***M. subcutaneus faciei*** et colli 3 Schichten unterscheiden: a) das *Stratum superficiale,* ein vom Manubrium sterni bis in den Kehlgang reichender, ventraler Quermuskel; b) das *Stratum medium* (Platysma myoides), ein am Nacken und den Seitenflächen des Halses und Kopfes liegender, schrägfaseriger Muskel, der in den M. cutaneus lab. übergeht; c) das *Stratum profundum* (M. submentalis), ein im Kehlgang und dem Anfangsteil des Halses liegender Quermuskel, der auf die Seitenflächen des Gesichts und in den M. auricul. infer. ausstrahlt. Der M. frontalis fehlt. Der ***M. occipitalis*** ist kein Hautmuskel; er reicht vom Occipitale bis zum Frontale, liegt auf dem M. temporalis und unter dem M. scutularis.

Der Schulterhautmuskel fehlt. Der Bauchhautmuskel befestigt sich nicht an den Dornen der Wirbel, denn die aus seinem dorsalen Rande hervorgehende Aponeurose verbindet sich in der Mittellinie des Rückens mit der der anderen Seite und sehr fest mit der Haut, die sich hier stark in die Höhe heben lässt. Die **Hautdrüsen** gleichen denen der anderen Tiere; die grössten Schweissdrüsen finden sich an den Sohlenballen; ihr Schweisskanal ist m. o. w. geschlängelt. Bei der Katze sind die Talgdrüsen, namentlich an den Lippen, sehr stark. Ueber die Afterdrüsen und Aftersäcke s. S. 482. Die **Deckhaare** sind beim Hunde nach der Rasse verschieden, bald länger, bald kürzer, gewellt, weicher oder stärker. Bei der Katze sind die Deckhaare sehr fein und weich, die Fühlhaare dagegen stark, lang und starr und jederseits an der Oberlippe meist in 4—5 Hauptreihen angeordnet.



Figur 1052. Ballen des Fusses des Hundes. a Karpal-, b Sohlen- und c_1 bis c_5 Zehenballen.

Betr. **spezieller Verhältnisse der Haut des Hundes,** besonders soweit sie sich auf die Behaarung, die Dicke der Haut, die Hautmuskeln und Hautarterien beziehen, sei auf die Arbeit von Siegel [507] verwiesen. Die **Versorgung der Haut mit Gefühlsnerven** hat Nährich [383] genauer untersucht. **Hautschleimbeutel** können sich bei älteren Hunden am Jochbogen, am Olecranon, am Os accessorium, auf den Ringbändern des 2.—5. Metacarpo-(Metatarso-)phalangealgelenks, auf dem Tuber ischiadicum, der Crista ossis ilei, der proximalen Partie der Crista tibiae und dem Tuber calcanei finden (Mahlstedt [337], Walter [590]).

An den Füssen der Fleischfresser finden sich ausser den hornigen Ueberzügen der letzten Zehenglieder noch haarlose, kissenartige Hervorragungen der Haut, die Ballen. Man unterscheidet Sohlen- und Zehenballen. An jeder Extremität kommt nur ein **Sohlenballen** (*Torus metacarpalis*) (Fig. 1052 b) vor; er ist der beträchtlichste und rundlich-herzförmig; seine Spitze ist nach dem Nagelgliede gerichtet. Er erstreckt sich von den Enden der Mittelfussknochen bis fast zu den Enden der ersten Zehenglieder, liegt also so, dass beim Auftreten die Metacarpophalangealgelenke auf ihm ruhen. Ueber das Aufhängeband des Sohlenballens s. S. 348 u. Fig. 190 g. Die rundlich-dreieckigen **Zehenballen** (*Tori digitales*) (Fig. 1052 c_1—c_5) sind viel kleiner als die Sohlenballen und liegen so unter dem 2. und 3. Zehenglied, dass beim Auftreten das 2. Zehengelenk auf ihnen liegt. Jeder besitzt einen Aufhängeapparat in Form von 2 platten, unscharf begrenzten Bandzügen, die seitlich aus den Zehenballen (Fig. 190 n) kommen und an den distalen Bandhöckern der Phalanx II enden (Fig. 190 m).

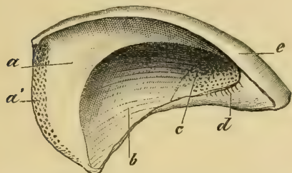
Die Grundlage der Ballen besteht aus Bindegewebe, elastischem Gewebe und Fett und bildet ein kissenartiges, von der äusseren Haut überzogenes Polster, das elastische und fibröse

Stränge mit dem Knochen verbinden. Die Sohlenballen sind ausserdem mit eigentümlichen, von den Muskeln ausgehenden Spannapparaten versehen (s. S. 286 u. 348).

Volar am Karpus, medial und distal vom Os accessorium, liegt eine haarlose Hervorragung, der **Karpalballen** (*Torus carpalis*) (Fig. 1052 a), der eine ziemlich beträchtliche Fleischmasse und Fett zur Grundlage hat.

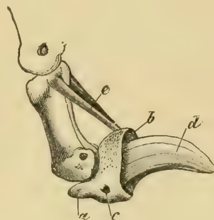
Die Haut der Ballen besitzt sehr grosse Papillen und eine beträchtliche, hornartige Epidermisschicht, über die kleine Zotten und Blättchen hervorragen, die der Oberfläche des Ballens ein rauhes Aussehen verleihen. In der Ballenhaut finden sich grosse Schweissdrüsen mit geschlängelten Ausführungsgängen.

Nach Fritz [163] besitzt die Katze etwa $2^1/_2$ cm über dem Karpalballen und etwas medial von ihm einen aus 3—6 aus einem warzenartigen Höcker hervorragenden Spürhaaren zusammengesetzten Sinnesapparat, der zum Festhalten von Gegenständen und ev. beim Schleichen und Klettern zur Orientierung dienen soll.



Figur 1053. Ausgeschuhte Hundekralle, in der Mittellinie durchschnitten und von innen gesehen.

a Bezirk der Kronenlederhaut, a' Bezirk der papillentragenden Zone der Kronenlederhaut, b Bezirk der Wandlederhaut, c Bezirk der Sohlenlederhaut, d Krallensohle, e Zehenteil der Krallenplatte. (Siedamgrotzky.)



Figur 1054. Elastischer Bandapparat der Kralle.

a Krallenhöcker, b Krallenfalz, c Krallenloch, d Phalanx tertia, e elastische Bänder (Ligamenta dorsalia).

Die hornigen Bedeckungen der letzten Zehenglieder der Fleischfresser sind die **Krallen** (Ungues). Sie stellen die Hornschicht des Epithels der das letzte Zehenglied überziehenden Krallenlederhaut dar, an der man folgende Teile unterscheidet:

1. Die **Kronenlederhaut** (Fig. 1053 a) beginnt am Grunde des Krallenfalzes, reicht an den Seitenteilen bis zum freien Rande desselben, dehnt sich am Rücken schnabelartig nach vorn (distal) aus und enthält hier eine rundliche, nach vorn sich zuspitzende Verdickung, den Rückenwulst. Ihre Oberfläche ist glatt; nur beim Hunde trägt sie im Grund des Krallenfalzes einige Reihen kleiner Papillen (zirka 150—200). 2. Die **Wandlederhaut** (Fig. 1053 b) liegt an beiden Seiten des Zehengliedes und trägt kleine, parallel im Bogen spitzenwärts verlaufende Leistchen, die sich nahe der Sohle in Papillen auflösen. 3. Die **Sohlenlederhaut** (Fig. 1053 c) überzieht die Sohlenfläche des Zehengliedes und trägt zahlreiche stumpfe, proximal etwas grössere und dorsal kleinere Wärzchen.

Die **Hornkralle** zerfällt in die Krallenplatte und die Krallensohle. a) Die **Krallenplatte** stellt eine sowohl in der Längs- als Querebene stark konvexe Hornplatte dar, die auf der Kronen- und Wandlederhaut (dem Nagelbett des Menschen) liegt und dementspr. wieder in 2 allerdings nicht scharf geschiedene Teile zerlegt werden kann: in *α*) den von der Kronenlederhaut erzeugten, den Krallenrücken darstellenden Zehenteil (die Zehenwand) (Fig. 1053 e); er bildet eine feste, hornige Platte, die, von beiden Seiten zusammengedrückt, an der Basis am breitesten ist und sich nach vorn (distal) zu einer gekrümmten Spitze verjüngt. Die freie Fläche ist glatt und glänzend, die coriumseitige bildet einen Abguss der Matrix mit dem ihr eigentümlichen Rückenwulst. Der basale Rand ist im Krallenfalz verborgen; die beiden Seitenränder konvergieren spitzenwärts. Am basalen Rande ist sie ganz dünn, erfährt dann aber besonders im Rückenteil eine bedeutende Verstärkung. Sie besteht aus fest aneinander geschichteten Epidermiszellen; nur wo Papillen an der Matrix vorkommen, treten Hornröhrchen auf; und *β*) den von der Wandlederhaut erzeugten Seitenteil (die Seitenwand); er bildet einen dünnen Ueberzug seiner Matrix, grenzt an den Zehenteil und an die Hornsohle und besteht aus farblosem, lockeren Horn.

b) Die **Krallensohle** (Fig. 1053 d), eine trockene, bröcklige Hornmasse, füllt den Raum zwischen den unteren Rändern der Zehen- und Seitenwand aus. Die den Krallenfalz überdeckende und zum kleinen Teile noch auf die Krallenplatte sich erstreckende, schwach gewulstete äussere Haut heisst der **Krallenwall**; er ist von stärkeren Haaren verdeckt.

Um die Spitze der Kralle vor Abnutzung zu schützen, sind **elastische Bandapparate** (Fig. 1054) vorhanden, die das letzte Zehenglied gegen das vorletzte zurückgekrümmt erhalten, wenn nicht, wie z. B. beim Fassen der Beute, ihre Elastizität durch die Kontraktion der Beugemuskeln überwunden wird. Beim Hunde sind es 2 gelbe Bänder (Fig. 1054 e), *Ligg. dorsalia,* die, von den seitlichen Bandhöckern der 2. Phalanx entspringend, die Strecksehnen umfassen und am Krallenfalz (Fig. 1054 b) enden. Bei der Katze sind ebenfalls beide Bänder vorhanden, das laterale ist allerdings sehr schwach; ausserdem findet sich noch ein stärkeres, das nahe dem lateralen Bandhöcker der vorletzten Phalanx entspringt, medianwärts sich mit der Strecksehne kreuzt, sich am Krallenfalz inseriert und das letzte Zehenglied in der Ruhe in die laterale Ausbuchtung des vorletzten Zehengliedes zurückgekrümmt erhält.

VII. Anatomie der Hausvögel.

Die Haupteigentümlichkeit des Vogelkörpers besteht im Auftreten eines Federkleides und in der eigentümlichen Ausbildung der Gliedmassen, derzufolge die Schultergliedmassen zu Flügeln umgewandelt sind, so dass nur die Beckengliedmassen als Gang- und Sprungorgane dienen. Der fast eiförmige Körper wird von diesen in halb aufrechter Stellung getragen und ruht nur auf den Zehen.

I. Skelett der Vögel.

Die wesentlichsten Unterschiede des Skeletts der Vögel von dem der Säuger sind: die Lufthaltigkeit (Pneumatizität) vieler Knochen, der zahnlose Schnabel, der einfache Condylus des Hinterhauptsbeins, der vollkommene Schultergürtel mit den zur Furcula verschmolzenen Schlüsselbeinen und dem wohl ausgebildeten Os coracoideum, die Umänderung der Schultergliedmasse zum Flügel, das Auftreten der Proc. uncinati an den Rippen, die hohe Crista sterni, das lange Becken, die Verschmelzung der Lenden- und Kreuzwirbel, die Form des letzten Schwanzwirbels und die Umwandlung der Beckengliedmassen zu alleinigen Trägern und Bewegern der Körperlast, was sich besonders in der festen Verbindung des Beckens mit der Wirbelsäule und in der Bildung eines Intertarsalgelenks ausprägt.

Die Pneumatizität der Knochen bedingt es, dass sie bei geringem Gewicht eine grosse Festigkeit und Oberfläche für die Flugbewegung erhalten. Bei ganz jungen Vögeln findet sich an Stelle der Lufträume ein weitmaschiges, schwammiges, blutreiches Mark in den Knochen, das später resorbiert wird und nur in einigen Knochen erhalten bleibt. Die Pneumatizität der Knochen ist am höchsten bei den guten Fliegern ausgebildet, während bei den Laufvögeln die meisten Knochen markhaltig bleiben. Die Luft dringt beim Atmen in die Hohlräume der Kopfknochen von den Nasenhöhlen und den Tubae auditivae, in die übrigen Knochen von den Luftsäcken (s. S. 1025) ein, die durch Oeffnungen in der Knochenrinde mit den Hohlräumen der Knochen kommunizieren.

A. Zu den **Knochen des Rumpfes** muss man ausser Wirbelsäule, Rippen und Brustbein auch das Becken rechnen, weil es mit einem Abschnitt der Wirbelsäule verschmolzen ist.

a) Die **Wirbelsäule** zerfällt in einen Hals-, Brust-, Becken- und Schwanzteil. Beweglich sind nur die Hals- und die Schwanzwirbel miteinander verbunden.

Die verhältnismässig lange Halswirbelsäule ist S-förmig gekrümmt und besteht bei den Tauben aus 12, den Hühnervögeln aus 13, den Enten aus 14 oder 15, den Gänsen aus 17—18, dem Schwan aus 23—25 *Vertebrae cervicales*.

Der 1. Halswirbel (Atlas) ist der kleinste. Er (Fig. 1055 13) stellt einen schmalen, ringförmigen Knochen dar und besitzt eine tiefe Gelenkgrube, die den fast halbkugeligen Condylus des Occipitale (Fig. 1056 1 u. 1057 16) aufnimmt, wodurch ein Kugelgelenk entsteht, das Bewegungen

nach allen Seiten gestattet. Diese Gelenkgrube reicht bis zu dem verkümmerten Zahn des 2. Halswirbels, so dass der Condylus des Hinterhauptsbeins mit den beiden ersten Halswirbeln artikuliert.

Die Körper der Halswirbel verbinden sich durch Sattelgelenke (die kraniale Gelenkfläche eines jeden Halswirbels ist von rechts nach links konkav und in dorsoventraler Richtung konvex und umgekehrt die kaudale Gelenkfläche).

Zwischen je 2 Wirbelkörpern findet sich ein Zwischenknorpel in Form einer in der Mitte durchbohrten Knorpelscheibe. Die Bögen der Wirbel werden durch eine Lücke getrennt, die durch Bandausbreitungen geschlossen ist; sie tragen keine oder nur schwach angedeutete, dorsale Dornfortsätze, dagegen finden sich ventrale Dornfortsätze deutlicher ausgeprägt an den letzten Halswirbeln. Die Proc. articulares verhalten sich ähnlich denen der Säugetiere; mit den kranialen Proc. articulares sind schmale Proc. transversi verbunden, die ringartig das zur Aufnahme der A. und V. vertebralis und des N. sympathicus bestimmte For. transversarium umschliessen. An den Querfortsätzen, namentlich der letzten Halswirbel, finden sich griffelartige, kaudal gerichtete Anhänge, die in der Jugend durch Bänder mit den Proc. transversi verbunden und Andeutungen von Halsrippen sind.

Der Brustteil der Wirbelsäule (Fig. 1055 14) ist kurz und besteht bei den Hühnern und Tauben aus 7, bei Enten und Gänsen aus 9 *Vertebrae thoracales*, deren Körper, wenn sie gesondert bleiben, sich ähnlich wie die der Halswirbel verbinden.

Als Brustwirbel werden vielfach nur jene bezeichnet, deren Rippen mit dem Brustbein in Verbindung treten. Ihre Zahl würde dann bei Hühnern und Tauben nur 5 betragen, da die beiden ersten Rippchen falsche sind (s. unten) und somit die ersten 2 Wirbel noch dem Halsteil zuzurechnen wären. Verschmolzen sind bei den Hühnern und Tauben der 2.—5. Brustwirbel; der 6. ist frei, der 7. wieder mit dem 1. Sakralwirbel verschmolzen. Zwischen den Bögen der Brustwirbel bleibt keine Lücke. Die Brustwirbel besitzen dorsale und mit Ausnahme der letzten auch ventrale Dornfortsätze, die, soweit erstere verschmelzen, einen fortlaufenden Kamm bilden. Ebenso verhalten sich die breiten, flachen, horizontalen Querfortsätze.

Der den *Vertebrae lumbales et sacrales* entsprechende Beckenteil der Wirbelsäule besteht aus 11—14 Wirbeln, die bald nach der Geburt so vollständig miteinander und mit dem letzten Brustwirbel und den ersten Schwanzwirbeln verschmelzen, dass sie einen kaudal sich verschmälernden Knochen bilden, an dem die ursprüngliche Trennung der Wirbel nur noch durch die Zwischenwirbellöcher und durch Knochenspangen angedeutet ist, die Querfortsätzen entsprechen und zu den Darmbeinen gehen.

Der Beckenteil der Wirbelsäule ist mit den beiden Beckenknochen vollständig verschmolzen; er besitzt nur in seinem kranialen Abschnitt Andeutungen von Dornfortsätzen.

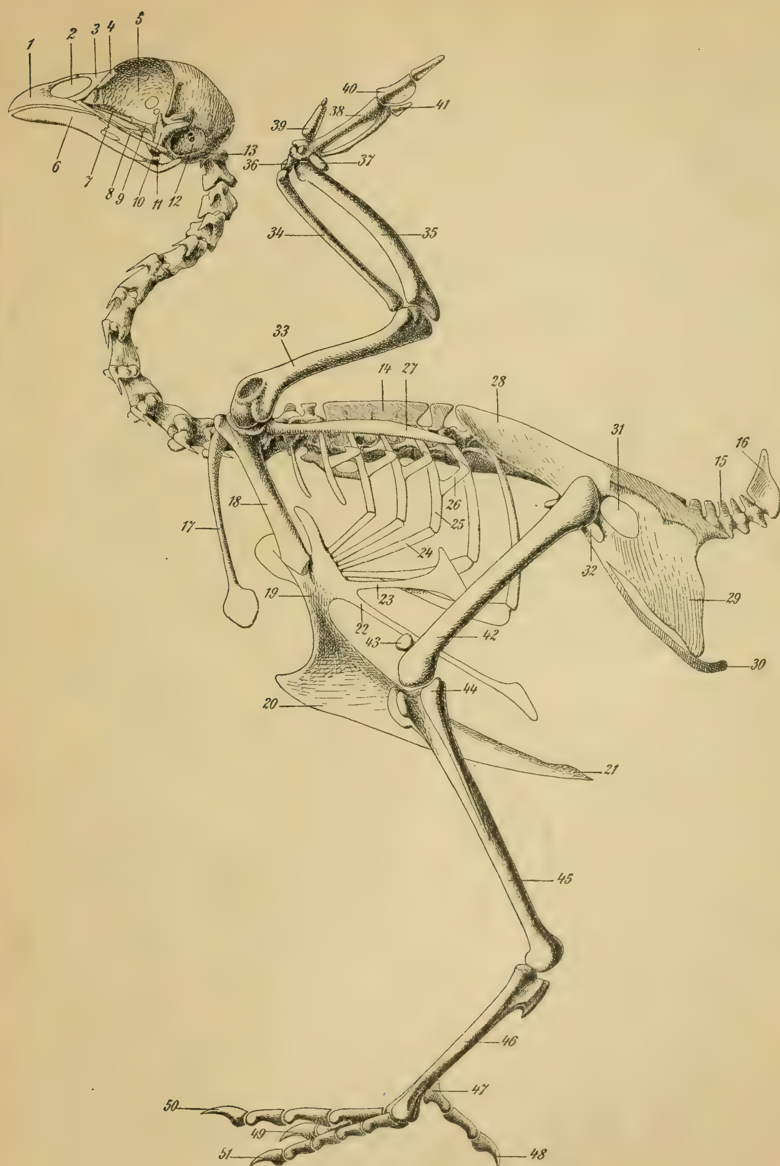
Von *Vertebrae coccygeae* sind bei den Hühnervögeln 5 und 6, bei den Tauben, Enten und Gänsen 7 vorhanden (Fig. 1055 15), von denen der letzte und grösste aus einer Verschmelzung mehrerer Wirbel hervorgegangen ist und Pygostyl (Fig. 1055 16) heisst.

Der letzte Schwanzwirbel ist um so umfangreicher, eine je grössere Ausbildung die Steuerfedern des Schwanzes erlangen, und besitzt eine pflugscharähnliche Form.

b) Die **Rippen,** *Costae*, zerfallen in wahre, das Sternum erreichende und falsche, das Sternum nicht erreichende Rippen. Die 1., 2. und oft die 3., meist auch die

Figur 1055. Skelett des Huhns. Linke Seitenansicht. Nach Röntgenogramm. 2/3 nat. Gr. (L. Freund.)

1 Os incisivum, 2 Nasenöffnung, 3 Os nasale, 4 Os lacrimale, 5 Lamina perpendicularis des Os ethmoidale, 6 Os dentale, 7 Os palatinum, 8 Os quadratojugale, 9 Os pterygoideum, 10 Os quadratum, 11 Os articulare, 12 Paukenhöhle, 13 Atlas, 14 Brustwirbel, 15 Schwanzwirbel, 16 Pygostyl, 17 Clavicula, 18 Os coracoideum, 19 Brustbein, 20 Brustbeinkamm, 21 Mittel-, 22 Seiten-, 23 Rippenfortsatz des Brustbeins, 24 Sternal-, 25 Vertebralrippe, 26 Proc. uncinatus, 27 Scapula, 28 Os ilium, 29 Os ischii, 30 Os pubis, 31 Foramen ischiadicum, 32 Foramen obturatum, 33 Humerus, 34 Radius, 35 Ulna, 36 Os carpi radiale, 37 Os carpi ulnare, 38 Metacarpus, 39 1. Finger, 40 2. Finger, 41 3. Finger, 42 Os femoris, 43 Patella, 44 Fibula, 45 Tibia, 46 Metatarsus, 47 Metatarsale I, 48 1. Zehe, 49 2. Zehe, 50 3. Zehe, 51 4. Zehe.



Figur 1055. Erklärung auf vorhergehender Seite.

letzte, sind **falsche Rippen**; die ersteren verbinden sich mit den Querfortsätzen letzten Hals- und des 1. Brustwirbels, die letztere mit dem Beckenteil der Wirbelsä Die ersteren enden frei in der Muskulatur, die letztere legt sich, einer wahren Ri gleich gebaut, an die vorhergehende an. Die **wahren Rippen** bestehen aus je ei **vertebralen** und einem **sternalen** knöchernen Abschnitte. Die sternalen Abschn entsprechen den Rippenknorpeln der Säugetiere.

Die **Rippen** (Fig. 1055 25) haben am dorsalen Ende 2 Fortsätze zur Verbindung den Körpern und den Querfortsätzen der Brustwirbel. Die **Sternalrippen** (Fig. 1055 nehmen mit jeder folgenden an Länge zu und erhalten eine der wagerechten sich allmähl nähernde Richtung; ihr dorsales Ende bildet mit dem ventralen der Vertebralrippe unter ei kranial offenen Winkel ein Gelenk; das sternale Ende spaltet sich in 2 kleine Gelenkerhöhun die von seitlichen Gelenkvertiefungen des Brustbeins aufgenommen werden. Vom beckenseiti Rande der vertebralen Abschnitte der meisten Rippen entspringen kleine, beckenwärts und et dorsal verlaufende **Hakenfortsätze**, die *Processus uncinati* (Fig. 1055 26), die sich du Bänder mit der äusseren Fläche der folgenden Rippe verbinden und dem Thorax eine grös Festigkeit verleihen.

c) Das **Brustbein**, *Sternum* (Fig. 1055 19), ist eine grosse, breite, viereck Knochenplatte, welche die Rippen beckenwärts m. o. w. weit überragt. An ih Aussenfläche befindet sich median ein starker Kamm, die *Crista sterni* (Fig. 1055 welche die Anheftungsfläche für die sehr starken Brustmuskeln vergrössert.

Die Höhe des Kammes steht mit der Grösse des Flugvermögens im geraden Verhält demgemäss fehlt die Crista den Laufvögeln. Nahe dem kaudalen Rande finden sich 2 Löcl *Foramina obturata* (Tauben), oder der kaudale Rand hat 2 Einschnitte, die durch eine Memb verschlossen werden. Die Einschnitte sind bei schlechten Fliegern (z. B. Hühnern) beson umfangreich, das Brustbein geht dann hinten in 3 Fortsätze aus, von denen der mittl (Fig. 1055 21) stets breiter als die beiden seitlichen (Fig. 1055 22) ist. An den Seitenränd des Brustbeins finden sich die Gelenkgruben für die Gelenkerhöhungen des ventralen Endes Sternalrippen, ausserdem ein starker, sich über die Rippen legender Fortsatz (Rippenforts (Fig. 1055 23).

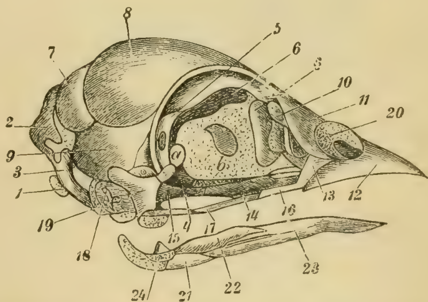
d) Die beiden **Beckenbeine**, *Ossa pelvis*, zeichnen sich in erster Linie dadu aus, dass die *Symphysis pelvis* **fehlt**, und **dass die Darmbeine mit dem Becke teil der Wirbelsäule vollständig verschmelzen**. Das **Os ilium, Darmbe** (Fig. 1055 28), der grösste Beckenknochen, ist sehr lang, überragt mit dem kranial Ende noch die letzte Rippe und verschmilzt nicht nur mit dem ganzen Beckenteil d Wirbelsäule, sondern auch, namentlich kranial, mit dem Darmbein der anderen Se und am anderen Ende mit dem **Os ischii, Sitzbein** (Fig. 1055 29), das viel schwäcl als das Darmbein ist und als dessen kaudale Verlängerung erscheint. Zwischen dies beiden Knochen bleibt das grosse, für den Durchtritt des N. ischiadicus bestimm ovale *For. ischiadicum* (Fig. 1055 31) frei. Das **Os pubis, Schambein** (Fig. 1055 3 ist ein schmaler, rippenähnlicher Knochen, der unter dem freien Rande des Sitzbei liegt und dieses mit seiner Spitze kaudal etwas überragt. Das dicht kaudal von d Gelenkpfanne befindliche *Foramen obturatum* (Fig. 1055 32) wird vom Sitz- und Scha bein begrenzt, ist bei den **Hühnern** einfach, bei den **Tauben** doppelt und stellt l den **Gänsen** und **Enten** eine längliche Spalte dar.

Die **Gelenkpfanne** liegt da, wo die 3 Knochen des Beckens zusammenstossen; sie median offen oder durchlöchert.

B. **Kopfskelett.** Der Hirn- und Gesichtsschädel sind deutlich voneinander g schieden, weil die sehr grossen Augenhöhlen nur durch eine senkrechte Knochenplatt das *Septum interorbitale*, voneinander geschieden sind, das häutige Stellen enthalt kann. Es ist der senkrechte Teil (Lamina perpendicularis) des Ethmoidale. Eigentümli sind dem Kopfskelett (Schädel) der Vögel ferner die rundlich-kegelförmige Gestalt, d

relative Kleinheit und das frühzeitige Verschmelzen aller Schädelknochen. Nur beim Fetus und dem Jungen kurz nach dem Auskriechen aus dem Ei sind die Nähte zwischen den Kopfknochen noch zu erkennen und die einzelnen Schädelknochen noch feststellbar. Ferner ist dem Kopfskelett eigentümlich, dass der Unterkiefer aus einer Anzahl von Stücken besteht, dass sich zwischen Unterkiefer und Schädel das Quadratbein einschiebt, dass das Os incisivum ungemein lang ist und dass das Os occipitale nur einen Condylus zur Verbindung mit dem Atlas trägt. Der Hirnschädel ist grösser als der Gesichtsschädel.

1. **Knochen des Hirnschädels.** Die Hirnschädelknochen umschliessen die relativ sehr kleine Schädelhöhle, die aber von aussen grösser erscheint als sie ist, weil die Lufträume (*Sinus ossium*) der Schädelknochen relativ grösser sind als die der Säuger. Wir unterscheiden dieselben Knochen wie bei den Säugetieren, also 3 unpaare, das Os occipitale, sphenoidale und ethmoidale, und 3 paarige, die Ossa frontalia, parietalia und temporalia.

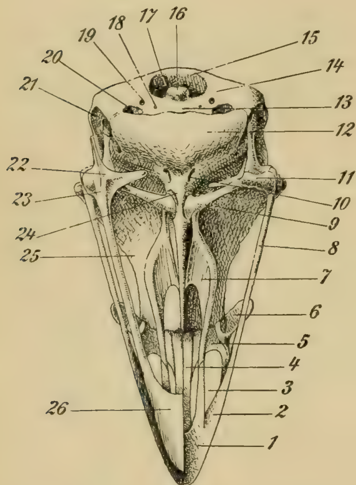


Figur 1056. Kopfskelett eines 2 Tage alten Hühnchens. Rechte Seitenansicht. (Nach Parker). 1 einfacher Condylus des Os occipitale, 2 Occipitale dorsale, 3 Occipitale laterale, 4 Keilbeinkörper, 5 Temporalflügel des Os sphenoidale, 6 senkrechte Platte des Ethmoidale, von einem Loche (a) durchbohrt; sie bildet das durch eine Membran (b) vervollständigte Septum interorbitale, 7 Os parietale, 8 Os frontale, 9 Os temporale, 10 Os lacrimale, 11 Os nasale, 12 Os incisivum, 13 Maxilla, 14 Os palatinum, 15 Os pterygoideum, 16 Os jugale, 17 Os quadratojugale, 18 Paukenhöhle mit Gehörknöchelchen, 19 Os quadratum, 20 Nasenloch, 21 Pars angularis, 22 Pars supraangularis, 23 Pars dentalis, 24 Pars articularis der Mandibula.

a) Das *Os occipitale* besteht ursprünglich aus einem Occipitale basilare (Fig. 1057 13), 2 Occipitalia lateralia (Fig. 1056 3 u. 1057 14) und einem Occipitale superius (dorsale) (Fig. 1056 2 u. 1057 15), die das For. occipitale magnum (Fig. 1057 17) umschliessen und einen halbkugeligen Condylus (Fig. 1056 1 u. 1057 16) zur Artikulation mit dem Atlas tragen. Jedes Occipitale laterale wird durchbohrt: medial vom N. hypoglossus (Fig. 1057 18), etwas lateral davon vom N. vagus (Fig. 1057 19), ganz lateral von Gefässen [Canalis caroticus und Foramen jugulare (Fig. 1057 20)]. Bei der Gans und der Ente finden sich zwischen Occipitale dorsale und Os parietale 2 kleine, am nicht skelettierten Kopf durch eine Membran geschlossene Löcher (Fontanellen). b) Das *Os sphenoidale* geht aus der Verschmelzung eines Os sphenoidale nasale und caudale hervor, bildet den grösseren Teil der Schädelbasis und stellt einen dreieckigen Knochen dar. Das Os sphenoidale nasale, Praesphenoid, besteht nur aus dem Körper (Fig. 1056 4 u. 1057 24), das Os sphenoidale caudale, Basisphenoid (Fig. 1057 12), aus diesem und den Temporalflügeln; die Orbitalflügel verkümmern oder fehlen. Die Aussenfläche des Körpers verbindet sich bei den Hühnern, Tauben und Enten gelenkig mit den Ossa pterygoidea (Fig. 1056 15 u. 1057 9). c) Das *Os ethmoidale* besteht nur aus der Lamina horizontalis und perpendicularis; die Seitenteile (Siebbeinlabyrinthe) fehlen oder sind stark verkümmert. Die Lamina horizontalis besitzt jederseits eine Oeffnung zum Durchtritt des Riechnerven; eine Siebplatte ist nicht vorhanden. Die Lamina perpendicularis (Fig. 1055 5 u. 1056 6) stellt die meist durchbrochene mediane Scheidewand zwischen den Augenhöhlen dar (s. S. 1008), deren Oeffnung durch eine Membran geschlossen wird (Fig. 1056 a, b). d) Die *Ossa parietalia* (Fig. 1056 7) sind kurz und breit und füllen den Raum zwischen dem Occipitale dorsale und den Ossa frontalia aus. Ein *Os interparietale* fehlt. e) Die verhältnismässig grossen *Ossa frontalia* (Fig. 1056 8) bestehen aus einem Stirn-, Nasen- und Augenhöhlenteil und besitzen bei den Hühnern einen starken Proc. zygomaticus. f) Die *Ossa*

temporalia (Fig. 1056 9) bestehen aus dem untereinander verschmolzenen Os petrosum und squamosum; es fehlt jedoch eine Pars tympanica; sie erstrecken sich bis auf die Schädelbasis, wo sie sich mit dem Keilbeinkörper und mit dem Occipitale basilare verbinden. Die Squama temporalis hat eine Gelenkgrube zur Aufnahme des Quadratbeins und besitzt einen bei den Gänsen starken, bei den Enten langen, bei den Hühnern kurzen und dünnen Proc. zygomaticus, der bei den Enten die sonst ventral offene Augenhöhle ganz oder grösstenteils schliesst.

2. **Knochen des Gesichtsschädels. Gesichtsknochen**[1]). Der Gesichtsschädel zeichnet sich besonders dadurch aus, dass die Mandibula und die Ossa incisiva ungemein lang sind und so den Unter- und Oberschnabel bilden, und dass sie keine Zähne tragen; letztere werden durch Hornscheiden ersetzt (s. S. 1015).



Figur 1057. Schädel eines Huhnes, Basalansicht nach Entfernung des linken Unterkieferastes; nat. Gr. (L. Freund.)

1 Os incisivum, 2 Maxilla, 3 Nasenöffnung, 4 Proc. frontalis oss. incis., 5 Os nasale, 6 Os lacrimale, 7 Os palatinum, 8 Os zygomaticum, 9 Os pterygoideum, 10 Tuba auditiva, 11 Os quadratum, 12 Os basisphenoidale, 13 Os occipitale basilare, 14 Os occ. laterale, 15 Os occ. dorsale, 16 Condylus occipitalis, 17 For. occipitale magnum, 18 Hypoglossusaustritt, 19 Vagusaustritt, 20 Canalis caroticus et For. jugulare, 21 Cavum tympani, 22 Os articulare, 23 Os angulare, 24 Os praesphenoidale, 25 Orbita, 26 Os dentale.

a) Das *Os incisivum* (Fig. 1055 1, 1056 12 u. 1057 1) besteht nur beim Fetus aus 2 seitlichen Hälften, die schon vor dem Ausschlüpfen des Vogels aus dem Ei zu einem unpaaren Knochen verschmelzen. Dieser bildet die Hauptgrundlage des Oberschnabels und bestimmt dessen Gestalt; er begrenzt die Nasenlöcher (Fig. 1055 2, 1056 20 u. 1057 3) vorn und besitzt aboral 2 Fortsätze (Fig. 1057 4), die sich zwischen die beiden Nasenbeine einschieben und sich bis zum Stirnbein erstrecken. Der halsseitige Teil der Ossa incisiva und nasalia ist abgeplattet, dünn und elastisch, und da der ventral davon liegende Teil der Nasenscheidewand häutig ist, sind die Vögel imstande, ihren Oberschnabel auf und ab zu bewegen. b) Die ***Maxillae*** (Fig. 1056 13 u. 1057 2) sind kleine Knochen, welche die Seitenteile des Oberschnabels ergänzen und durch ihre Processus palatini zur Bildung des knöchernen harten Gaumens beitragen. Letzterer ist bei den Hühnern unterbrochen, weil die beiden Gaumenfortsätze median nicht zusammenstossen. Im Os incisivum und in der Maxilla fehlen die Zahnalveolen. c) Die *Ossa nasalia* (Fig. 1055 3, 1056 11 u. 1057 5) sind ebenso gross oder grösser als die Oberkieferbeine, begrenzen aboral und medial die Nasenlöcher und schliessen die vom Zwischenkieferbein ausgehenden Fortsätze zwischen sich ein. d) Die *Ossa zygomatica* bestehen aus 2 sehr dünnen, stäbchenförmigen Knochen, dem eigentlichen Os jugale (Fig. 1056 16 u. 1057 8) und dem Os quadratojugale (Quadratjochbein) (Fig. 1055 8 u. 1056 17). Letzteres verbindet sich aboral gelenkig mit dem Quadratbein und geht nasal in das Oberkieferbein über. e) Die *Ossa lacrimalia* (Fig. 1055 4, 1056 10 u. 1057 6) sind je nach der Art der Vögel sehr verschieden, verbinden sich stets mit den Stirn- und Nasenbeinen und helfen einen Teil des nasalen Randes der Augenhöhlen bilden. Sie haben bei den Enten einen starken, halsseitig gerichteten Fortsatz, der die Augenhöhle ventral begrenzen hilft. f) Die *Ossa palatina* (Fig. 1055 7, 1056 14 u. 1057 7) verbinden die Oberkiefer- und Flügelbeine, begrenzen die Choanen und tragen zur Bildung des knöchernen, harten Gaumens bei (Fig. 1057). g) Die *Ossa pterygoidea* (Fig. 1055 9, 1056 15 u. 1057 9) sind relativ starke Knochenstäbchen, die sich gelenkig mit dem Keil- und Quadratbein verbinden.

1) Die Naht zwischen den Stirnbeinen und den Gesichtsknochen bleibt bei einigen Arten — z. B. bei Papageien — bis in das spätere Lebensalter erhalten und stellt eine Art Fuge dar, die der genannten Verbindung eine gewisse Beweglichkeit oder Biegsamkeit verleiht.

h) Der *Vomer* ist eine senkrechte, teils knöcherne, teils knorpelige Platte, welche die Nasenscheidewand vervollständigt. Er ist bei den Hühnern sehr klein. i) Die ***Mandibula***, die Grundlage des Unterschnabels, ist je nach der Vogelspezies sehr verschieden. Sie besteht aus 11 Stücken, die jedoch sehr frühzeitig miteinander verschmelzen. Das vordere, unpaare Stück, die ***Pars dentalis*** (Fig. 1055 6, 1056 23 u. 1057 26), entspricht dem unpaaren Teile des Unterkiefers der Säugetiere; jeder Mandibularast besteht aus 5 Stücken, von denen die halsseitige ***Pars articularis*** zur Bildung des Kiefergelenks beiträgt (Fig. 1055 11, 1056 24 u. 1057 22). Die übrigen 4 Teile, ***Pars angularis*** (Fig. 1056 21 u. 1057 23), ***supraangularis*** (Fig. 1056 22), ***opercularis et complementaris***, sind Ergänzungs- und Ausfüllungsstücke. Der Kronenfortsatz ist nur sehr klein. Aboral vom Gelenkstück findet sich in der Verlängerung des ventralen Randes der Aeste ein stark vorspringender und etwas dorsal gekrümmter Fortsatz, der bei den Enten und Gänsen die bedeutendste Stärke erreicht. Die Mandibula enthält keine Zahnalveolen. k) Die Nasenmuscheln s. Nasenhöhle, S. 1022. l) Das ***Os quadratum*** (Fig. 1055 10, 1056 19 u. 1057 11) vermittelt als Kieferstiel die Verbindung des Unterkiefers mit dem Schläfenbein; entwicklungsgeschichtlich dürfte es dem Amboss der Säugetiere entsprechen, deren Hammer dem Gelenkteil des Unterkiefers der Vögel homolog sein dürfte. Das unregelmässig vierkantige Quadratbein verbindet sich gelenkig mit dem Schläfenbein, dem Unterschnabel, dem Quadratjochbein und dem Flügelbein; es gestattet so umfangreiche Verschiebungen, dass sich beim Oeffnen des Schnabels nicht nur der Unterschnabel senkt, sondern gleichzeitig auch der Oberschnabel hebt und der Schnabel sehr weit geöffnet werden kann. m) Das ***Os hyoideum*** besteht aus dem Körper und den beiden Aesten. Der Körper setzt sich aus 3 Stücken zusammen, von denen das mittlere eine seitlich mit den beiden Hörnern verbundene Platte darstellt. An diese schliesst sich vorn ein teils knöchernes, teils knorpeliges Glied an, das als ***Os entoglossum*** das Innenskelett der Zunge bildet. Das kehlseitige, gewöhnlich aus 2 Gliedern bestehende Stück (der Stiel, Kiel) reicht mit seinem spitzen Ende bis zu den ersten Ringen der Luftröhre. Die langen, zwei- oder dreigliedrigen Hörner umfassen in einem stark gekrümmten Bogen den Schädel, stehen mit ihm jedoch nicht im direkten Zusammenhang.

C. **Skelett der Gliedmassen.** 1. Die **Schultergliedmassen** sind in Flügel umgewandelt; an ihrem Skelett lässt sich ein Aufhängegürtel, eine Gliedmassensäule und eine Gliedmassenspitze unterscheiden.

a) Der **Aufhängegürtel** wird von 3 paarigen Knochen, dem Schulterblatt (Scapula), Schlüsselbein (Clavicula) und Rabenbein (Os coracoideum) gebildet.

Die *Scapula* (Fig. 1055 27) ist ein schmaler, dünner, säbelförmig gekrümmter Knochen, der parallel mit der Wirbelsäule und meist ihr ganz nahe den Rippen anliegt. Das dünnere kaudale Ende (Basis scapulae der Säuger) reicht fast oder ganz bis zum Becken, das kraniale (Extremitas articularis) verbindet sich mit den beiden anderen Knochen zum Aufhängegürtel und bildet mit dem Coracoid die Gelenkgrube für das Caput humeri.

Die *Clavicula* (Fig. 1055 17) ist ein stabförmiger, kranio-lateral konvexer Knochen, der sich am proximalen Ende mit der Scapula verbindet, während sich das distale Ende median vor dem Sternum spitzwinklig oder bogig mit dem der anderen Seite verbindet. So entsteht ein V-förmiger Knochen, die *Furcula*, der Gabelknochen, dessen Spitze häufig in einen Fortsatz übergeht und sich mit dem kranialen Ende des Brustbeinkammes durch ein Band verbindet oder mit ihm verschmilzt.

Die Schlüsselbeine sind mächtige Strebepfeiler, die verhüten, dass die Flügel beim Herabdrücken sich zu sehr dem Rumpfe oder einander nähern. Die Entwicklung und Stärke der Schlüsselbeine steht deshalb zum Flugvermögen im geraden Verhältnis; bei den Laufvögeln fehlen sie entweder oder werden nur durch einen Fortsatz des Rabenbeins angedeutet.

Das *Os coracoideum* (Fig. 1055 18) ist der stärkste Knochen des Schultergürtels. Beide Rabenbeine steigen vom kranialen Ende des Sternums, mit dem sie durch ein straffes Gelenk verbunden sind, kraniodorsal und lateral auf. Das kraniodorsale Ende verbindet sich mit der Scapula und Clavicula.

b) Die **Gliedmassensäule** besteht aus dem Oberarmbein, *Os brachii* s. *Humerus*, und dem Unterarmskelett, *Ossa antebrachii*, das in *Radius* und *Ulna* zerfällt.

Ober- und Unterarm liegen in der Ruhestellung des Flügels fast parallel untereinander am Brustkorb, so dass das proximale Ende des Oberarmbeins kranial, das distale kaudal gerichtet ist, während das Unterarmskelett umgekehrt so liegt, dass sich das proximale Ende hinten und das distale vorn befindet.

α) Oberarm. Das bei den Tauben kurze Oberarmbein (Fig. 1055 $_{33}$) besitzt 2 den Tubercula humeri der Säugetiere entsprechende Fortsätze, ferner ein flaches, ovales Caput und unter diesem eine grosse Oeffnung, die zur Lufthöhle des Knochens führt; am distalen Ende finden sich 2 Gelenkerhabenheiten.

β) Unterarm. Die lateral gelegene, häufig etwas gekrümmte *Ulna* (Fig. 1055 $_{35}$) ist stärker als der mehr gerade *Radius* (Fig. 1055 $_{34}$). Beide Knochen sind so gut wie unbeweglich an ihren Enden verbunden und werden durch die ziemlich grosse Unterarmspalte getrennt. Das Olecranon ist nur angedeutet.

c) An der **Gliedmassenspitze** unterscheidet man den Karpus, Metakarpus und die Digiti manus. *α*) Das Karpalskelett besteht nur aus 2 deutlichen, der proximalen Karpalreihe angehörenden Knochen, dem *Os carpi radiale* und *ulnare* (Fig. 1055 $_{36, 37}$), das Os carpi intermedium und accessorium fehlen. Die beim Fetus vorhandenen Anlagen der distalen Karpalknochen sind mit dem Metakarpalskelett verschmolzen.

β) Das Metakarpalskelett besteht aus 3 Metakarpalknochen (Mc $_{1, 2 \text{ u. } 3}$), die jedoch beim ausgebildeten Vogel m. o. w. miteinander verschmolzen sind (Fig. 1055 $_{38}$).

Mc $_2$ und $_3$ sind an den beiden Enden verwachsen und nur in der Mitte durch eine grosse, schlitzförmige Oeffnung getrennt. Das Mc $_1$ verschmilzt m. o. w. ganz mit dem proximalen Ende des Mc $_2$ und $_3$, so dass es nur als kurzer Fortsatz desselben erscheint.

γ) Als Vorderzehenskelett treten uns die Rudimente der 3 ersten **Vorderzehen** (Finger) entgegen, von denen die 2. am vollkommensten ist und aus 2 Phalangen besteht, als Fortsetzung des Metakarpalhauptknochens (Fig. 1055 $_{40}$). Die 3. ist klein, kegelförmig, eingliedrig (Fig. 1055 $_{41}$); die 1. ist verkümmert oder ganz klein und eingliedrig; sie sitzt dem kleinen Fortsatz am proximalen Ende des Metakarpalskeletts (dem Rudiment von Mc $_1$) auf (Fig. 1055 $_{39}$).

2. Die **Beckengliedmassen** sind die Stützen des Körpers und auch für die Gangbewegung bestimmt.

a) Der **Aufhängegürtel** wird durch das Becken (s. S. 1008) hergestellt.

b) Die **Gliedmassensäule** besteht aus dem *Os femoris* mit der Patella und dem aus *Tibia* und *Fibula* zusammengesetzten Unterschenkelskelett.

α) Das Os femoris (Fig. 1055 $_{42}$) ist ein kräftiger, fast zylindrischer Knochen von verschiedener Länge, jedoch fast stets kürzer als das Unterschenkelskelett.

Das halbkugelige Caput femoris springt stark medial vor; lateral ist ein einfacher Trochanter vorhanden. Das Mittelstück ist bei vielen Vögeln etwas gekrümmt, so dass die vordere Fläche schwach konvex erscheint. Das distale Ende trägt 2 plantare Knopffortsätze, von denen sich der mediale mit dem Schien-, der laterale mit dem Wadenbein verbindet, und vorn die Gelenkrolle, auf der die verhältnismässig breite *Patella* gleitet (Fig. 1055 $_{43}$).

β) Von den beiden *Ossa cruris*, die unbeweglich verbunden sind, ist nur die *Tibia* (Fig. 1055 $_{45}$) Träger der Körperlast. Sie ist ein langer Knochen, der am proximalen Ende, das den medialen Condylus des Os femoris aufnimmt, am breitesten ist. Das distale Ende besitzt vorn 2 durch eine Vertiefung getrennte Gelenkfortsätze. Die griffelförmige *Fibula* (Fig. 1055 $_{44}$) ist rudimentär, reicht nicht bis zum distalen Ende der Tibia und legt sich deren lateralem Rande an; ihr proximales, sehr viel breiteres Ende stützt den Condylus lateralis des Os femoris.

c) Die **Gliedmassenspitze** besteht nur aus dem Metatarsus und den Phalangen; der *Tarsus* fehlt; während der fetalen Entwicklung bilden sich jedoch kleine Tarsalknochen, von denen die der proximalen Reihe mit der Tibia, die der distalen mit dem Metatarsus verschmelzen.

Das Skelett des Metatarsus (Fig. 1055 $_{46}$) wird wesentlich durch einen als Lauf bezeichneten Hauptknochen repräsentiert, dessen Länge hauptsächlich massgebend für die Länge der Beine ist, und der häufig noch durch einen kleinen Nebenknochen vervollständigt wird, der sich distal von der Mitte mit dem medialen Rande des Hauptknochens verbindet und das Mt_1 (Fig. 1055 $_{47}$) darstellt; sind nur 3 Zehen vorhanden, so fehlt auch dieser Nebenknochen.

Der Hauptknochen ist aus einer Verschmelzung des $Mt_{2, 3 u. 4}$ hervorgegangen, artikuliert proximal mit der Tibia und teilt sich distal in 3 Fortsätze, von denen jeder eine Gelenkrolle zur Verbindung mit der Phalanx prima der 2., 3. und 4. Zehe trägt. Beim Hahne besitzt der Lauf noch einen starken Fortsatz, dem der Sporn aufsitzt.

Die Vögel haben in der Regel 4, selten 3, nur der afrikanische Strauss 2 **Zehen.** Bei den vierzehigen Vögeln stehen meist 3 Zehen nach vorn und 1 Zehe nach hinten, jedoch hat diese Regel viele Ausnahmen. Die Zahl der Zehenglieder beträgt bei der ersten (inneren) Zehe 2 (Fig. 1055 $_{48}$), bei der zweiten 3 (Fig. 1055 $_{49}$), bei der dritten 4 (Fig. 1055 $_{50}$) und bei der vierten 5 (Fig. 1055 $_{51}$). Das letzte Zehenglied besitzt eine krallenartige Hornscheide.

II. Muskeln der Vögel.

Die Muskeln der Vögel, die nur durch spärliches Bindegewebe getrennt werden, zeichnen sich vor denen der Säugetiere durch die dunklere Röte und schärfere Sonderung der Faserbündel, hauptsächlich jedoch dadurch aus, dass die längeren Sehnen der Gliedmassenmuskeln regelmässig, die Sehnen der anderen Muskeln bisweilen auf weitere Strecken und zwar schon im jüngeren Lebensalter verknöchern. Nur bei den schwerfällig oder gar nicht fliegenden Vögeln ist die Muskulatur z. T. blass.

a) Die **Hautmuskeln** sind bei den Vögeln in grösserer Zahl als bei den Säugetieren vorhanden. Sie finden sich sowohl am Rumpfe, als auch am Kopfe, Halse und in der Nackengegend. Sie dienen zur Bewegung, zum Spannen der Flughäute und zur Bewegung (Aufrichten, Sträuben und Drehen) der Federn.

b) Von den **Muskeln des Rumpfes** sind die zur Bewegung des Halses und Schwanzes bestimmten relativ etwas kräftiger und stärker als bei den Säugetieren, während die Muskeln des Brust- und Beckenteils der Wirbelsäule entspr. der geringen oder fehlenden Beweglichkeit dieser Körperabschnitte m. o. w. verkümmert sind. Auch die Bauchmuskeln sind dünn und schwach.

Die in grösserer Zahl vorhandenen Schwanzmuskeln dienen ausser zum Heben, Senken und Seitwärtsbewegen des Schwanzes auch zum Ausbreiten der Steuerfedern des Schwanzes und Aufrichten der langen, am Schwanze einiger Vögel (z. B. beim Pfau) vorkommenden Schmuckfedern. Die ersteren entspringen nicht nur am Becken, sondern auch am Oberschenkelbein (s. S. 1014). Die Thoraxmuskeln verhalten sich ähnlich den entspr. Muskeln der Säugetiere; der *M. latissimus dorsi* ist gut entwickelt und versetzt den Vogel während des Fluges in die horizontale Lage; das **Zwerchfell** ist stets rudimentär und bildet nicht eine die Brust- und Bauchhöhle trennende Scheidewand. Es ist eine an der ventralen Lungenfläche liegende, sehnige Membran, die durch schwache, von den Rippen entspringende Fleischzacken etwas angespannt werden kann. Brust- und Bauchhöhle fliessen also zusammen, das scheidende Zwerchfell fehlt.

c) Die Lippen-, Backen- und Nasenmuskeln und die Muskeln des äusseren Ohres fehlen. Dagegen sind von den **Kopfmuskeln** die zur Bewegung der Kiefer (des Ober- und Unterschnabels) bestimmten stark und wegen der Verschiebbarkeit des das Kiefergelenk vervollständigenden Os quadratum komplizierter als bei den Säugetieren; es sind besondere Heber und Zurückzieher des Os quadratum und ferner zahlreiche Muskeln für die Bewegungen des Zungenbeins vorhanden, während die Muskeln der Zunge selbst ganz rudimentär sind.

Die Muskulatur des Kehlkopfs beschränkt sich auf die *Mm. criocoarytaenoidei mediales* und *laterales*, welche die Kehlkopfspalte erweitern und verengern. Muskeln am Stimmkopf (Syrinx) besitzen nur die Singvögel; sie fehlen allen Hausvögeln. Die Muskeln der Augenlider gleichen denen der Säugetiere; für den Augapfel sind 4 gerade und 2 schiefe Muskeln vorhanden, die jedoch kurz sind; der *M. retractor bulbi* fehlt und der *M. obliquus bulbi dorsalis* läuft nicht über eine Rolle. Die Bewegungen des Augapfels sind somit weder so umfangreich, noch so mannigfach wie bei den Säugetieren; dies wird jedoch durch die grosse Beweglichkeit des Kopfes und Halses ausgeglichen; ausserdem findet man bei den Vögeln 2 für die Bewegungen des 3. Augenlides bestimmte, den Säugetieren fehlende Muskeln, den viereckigen und pyramidalen Muskel der Nickhaut (*M. quadratus* und *pyramidalis palpebrae tertiae*); sie liegen auf der Sklera; der pyramidenförmige Muskel geht in eine Sehne über, die sich am ventralen Rande der Nickhaut anheftet, nachdem sie durch eine vom viereckigen Muskel gebildete Scheide durchgegangen ist. Die Nickhaut kann durch diese beiden Muskeln über die ganze Kornea hinweggezogen werden und tritt bei Erschlaffung der Muskeln wieder in den nasalen Augenwinkel zurück.

d) Von den **Muskeln der Schultergliedmasse** (Flügeln) sind die Brustmuskeln, welche die Hauptbewegungen der Flügel vermitteln, sehr kräftig, so dass sie häufig ebensoviel oder mehr wiegen als alle übrigen Muskeln des Körpers zusammen. Sie sind jedoch schwach bei den nicht fliegenden Vögeln.

Die Brustmuskeln bestehen aus 3 Portionen, die am Brustbein, am Brustbeinkamm und an den Raben- und Schlüsselbeinen entspringen; ihre Sehnen enden am Humerus.

Die übrigen Muskeln der Schultergliedmasse sind kurz und dick; sie verbinden sich meist durch längere Sehnen mit den Knochen, auf die sie wirken. Ausser den zahlreichen auf die Gliedmassengelenke wirkenden Muskeln, die z. T. schwer mit Muskeln der Säugetiere zu homologisieren sind, besitzen die Vögel noch besondere, den Säugern fehlende Muskeln zum Spannen der Flughaut und zur Ausbreitung der Schwungfedern.

Die **Flughaut,** das *Patagium,* ist eine Hautfalte, die vom Oberarm zum Rumpfe und zum Unterarm geht. Zwischen ihren beiden Blättern liegt eine sehr elastische Haut, die den Unterarm an den Oberarm und diesen an den Brustkorb zieht. Diese Funktion wird durch Muskeln verstärkt, die von den mittleren Rippen bzw. in der Schultergegend entspringen und sich in die Flughaut einschieben.

e) Die **Muskeln der Beckengliedmasse** gruppieren sich um das Becken und das Ober- und Unterschenkelskelett; am Mittelfuss (dem Laufe) finden sich nur noch wenige kleine Muskeln; hier liegen fast nur die sehr frühzeitig verknöchernden Sehnen der die Zehen bewegenden Muskeln.

Der *M. glutaeus superficialis,* der *M. tensor fasciae latae* und die kraniale Portion des *M. biceps femoris* verschmelzen untereinander. Der *M. iliacus,* die Lendenmuskeln (*M. psoas major* und *minor* und *M. quadratus lumborum*) und der *M. obturator ext.* fehlen. Alle anderen zur Bewegung des Ober- und Unterschenkels dienenden Muskeln der Säugetiere sind vorhanden; der *M. popliteus* entspringt jedoch nicht am Oberschenkelbein, sondern läuft an der hinteren Fläche der Tibia zur Fibula. Das ventrale Ende der Schambeine wird durch den Quermuskel der Schambeine verbunden. Vom Schambein, Sitzbein und vom Oberschenkelbein gehen jederseits 3 Muskeln an den Schwanz, die als Heber, Beuger (Niederzieher) und Seitwärtszieher des Schwanzes bezeichnet werden. Sie ziehen den Schwanz nach oben, nach unten und nach der Seite. Der Mittelfuss wird durch die *Mm. gastrocnemii* gestreckt und durch den *M. tibialis anterior* gebeugt. Die Wadenmuskeln und die Strecker bzw. Beuger der Zehen weichen nicht

wesentlich von den entspr. Muskelgruppen der Säugetiere ab, jedoch setzen sich der *M. flexor digit. sublimis* und *profundus* aus einer grossen Zahl von Muskelbäuchen zusammen. An der plantaren Fläche des Laufs entspringen noch ein grosser Beuger der hinteren, ein Abzieher der 4. und ein Anzieher der 2. Zehe.

Besondere Erwähnung verdient die Einrichtung, durch welche die Vögel in den Stand gesetzt werden, ohne Muskeltätigkeit die Zehen zu beugen, dadurch einen Baumzweig oder dergl. zu umklammern und sich festzuhalten.

Werden das Knie- und das Intertarsalgelenk durch das Gewicht des Körpers beim Sitzen der Vögel auf einem Baumzweig gebeugt, so werden die Zehenbeuger gespannt; es kommt dadurch eine Beugung der Zehen zustande, die es dem Vogel ermöglicht, den Baumzweig zu umklammern. Diese Anspannung der Zehenbeuger wird noch wesentlich durch eine Sehne verstärkt, die aus dem distalen Ende des M. gracilis heraus- und dann sofort in eine tiefe Rinne der vorderen Fläche der Kniescheibe tritt. Sie läuft in dieser Rinne bis an die laterale Fläche des Kniegelenks, heftet sich mit einem Strange an das proximale Ende der Fibula an, geht aber zum grössten Teile in den oberflächlichen Zehenbeuger über. Wird durch das Gewicht des Körpers das Kniegelenk gebeugt und hierdurch die Kniescheibe weiter nach vorn geschoben, so muss die in einer Rinne an der vorderen Fläche der Kniescheibe eingebettete Sehne einen solchen Zug auf den oberflächlichen Zehenbeuger ausüben, dass die Zehen ohne Aufwand von Muskeltätigkeit stark gebeugt werden.

III. Eingeweide der Vögel.

A. Verdauungsorgane.

Die **Mundhöhle** ist charakterisiert durch die Umwandlung der Kiefer in den Schnabel und durch das Fehlen der Zähne und des Gaumensegels. Die Mundhöhle geht kontinuierlich in die Schlundkopfhöhle über, ihre Grenze wird nur durch die Gaumen- und Zungenpapillenreihe (s. S. 1016) angedeutet; die Schlundkopfhöhle entspricht nur dem Schlingrachen des Cavum pharyngis der Säuger (s. S. 381) und ist deshalb ganz von kutaner Schleimhaut ausgekleidet.

Der **Schnabel** zerfällt in den Ober- und Unterschnabel. Am Oberschnabel unterscheidet man die Schnabelwurzel, den Schnabelrücken und den schneidenden Rand, am Unterschnabel die Dille, den Dillen-(Kinn-)winkel und die Dillenkante. Der Schnabel der Vögel entspricht dem Kieferapparat der Säugetiere, ersetzt zugleich die Lippen und grösstenteils auch die Backen; die fehlenden Zähne werden durch Hornscheiden vertreten.

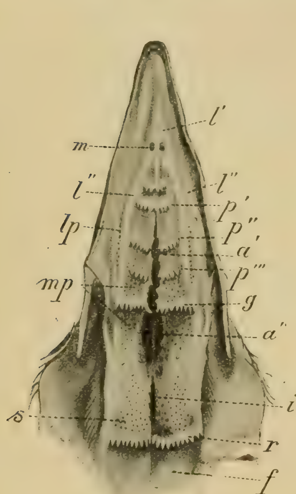
Die knöcherne Grundlage des sehr verschieden geformten Oberschnabels wird vom Zwischenkieferbein gebildet; die knöcherne Grundlage des Unterschnabels bildet der Unterkiefer (s. S. 1011). Das Skelett des Schnabels wird von einer Fortsetzung der äusseren Haut bekleidet, die sich zu den Hornscheiden des Schnabels ähnlich verhält wie die Huflederhaut zur Hornkapsel des Hufes. Die Hornscheiden des Schnabels sind besonders hart bei Vögeln, die ihre Beute mit dem Schnabel zerreissen oder an Baumrinden hämmern oder von harten Früchten oder Körnern sich nähren. Bei vielen Wasservögeln, z. B. bei Gänsen und Enten, finden sich an den Rändern des Schnabels weichhäutige Querblättchen, in denen zahlreiche Zweige des N. trigeminus eigentümliche Endapparate bilden, wodurch die Schnabelränder zu Tastorganen werden.

Bei vielen Raub- und Wasservögeln (Gans, Ente) findet sich am Schnabelgrunde und weiter apikal eine weiche, sehr nervenreiche Haut, die Wachshaut, *Ceroma*.

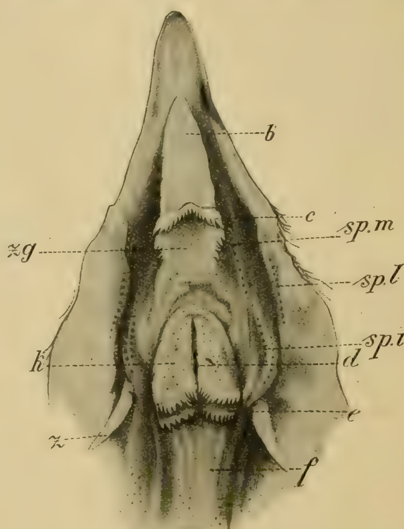
Die ungemein verschiedene Form, Grösse und Stärke des Schnabels bei den einzelnen Vogelarten erscheint fast durchweg der Nahrung und dem Nahrungserwerb angepasst.

Für die sehr verschiedene Gestalt der **Zunge** (Fig. 1059 b) ist in erster Linie die Form des Schnabels massgebend; demgemäss erscheint die Zunge bei den Hühnervögeln und Tauben schmal und vorn zugespitzt, bei den Schwimmvögeln breiter und vorwärts weniger verschmälert. Das aborale Ende ist an das meist sehr bewegliche

Zungenbein befestigt, dessen Os entoglossum das Innenskelett der Zunge bildet. Die im allgemeinen starre, steife und harte Zunge der Hühnervögel und Tauben trägt an der Spitze und am grössten Teile des Zungenrückens ein dickes, eine Hornplatte darstellendes Stratum corneum und ist mit zahlreichen nach hinten gerichteten, kleinen Papillen besetzt. Nur der Zungengrund wird von einer weichen Schleimhaut bekleidet. Die Zunge der Schwimmvögel ist an den genannten horntragenden Stellen weicher und auch beweglicher. Von Papillen finden sich nur die Papillae filiformes, und auch diese nur am Zungengrunde; sie stellen eine (Gallus, Columba, Papagei) oder



Figur 1058. Gaumenrachendach des Haushuhns.
a' enger, a'' weiter Teil der Choanenspalte, f Speiseröhre, g Gaumenpapillenreihe, i Infundibularspalte, l' medianes, l'', l'' laterales Gaumenleistchen, m die Ausmündung der Gl. maxillaris monostomatica, mp mediale, lp laterale Gl. palatinae, p', p'', p''' Papillenreihen, r Rachenpapillenreihe, s Gl. sphenopterygoideae.



Figur 1059. Mund-Schlundkopfhöhlenboden des Haushuhns.
b Zunge, c Zungenpapillenabgrenzung, d Larynxspalte, e Kehlkopfpapillenabgrenzung, f Speiseröhre, k Gl. cricoarytaenoideae, sp.i Ausmündungen der intermediären, sp.m der oromedialen, sp.l der kaudolateralen Gruppe der Gl. submaxillares posteriores, zg Zungengrund, z Zungenbein.

mehrere (Ente, Gans) Reihen verhornter, kehlkopfwärts gerichteter Papillen (Zungenpapillenreihe) (Fig. 1059 c) dar und bilden die aborale Grenze der Zungenschleimhaut; der kaudal von ihnen gelegene Teil entspricht dem Boden der Schlundkopfhöhle der Säuger; gegen den Kehlkopfeingang, dessen Schleimhaut einige alveoläre Drüsen enthält, ist er durch die Reihe der Kehlkopfpapillen (Fig. 1059 e) abgegrenzt; Lymphknötchen und Tonsillen fehlen, hingegen sollen (nach Bath [24], Botezat [54a]) in den nicht horntragenden Teilen der Mundhöhlenschleimhaut Geschmacksknospen vorkommen.

Die Zunge der Vögel ist hauptsächlich zum Ergreifen und Verschlucken der Nahrung bestimmt; sie kann ausserdem, da man bei vielen Vögeln in ihrer Schleimhaut Tastkörper findet, Gefühls- und Tastwahrnehmungen vermitteln.

Die eigentlichen Zungenmuskeln sind nur rudimentär, während die Zungenbeinmuskeln gut ausgebildet sind.

Chanie [82] und Gurlt [190] erwähnen folgende Muskeln, deren Wirkung ähnlich der der Haussäugetiere ist: *M. mylohyoideus* und *-glossus, M. keratohyoideus, M. hyoglossus, M. styloglossus, genioglossus, geniohyoideus, sternohyoideus* und ausserdem einen sehr kleinen, schiefen Zungenbeinmuskel, der vom Körper des Zungenbeins an das Os entoglossum tritt und das letztere nach hinten zieht.

Besondere Verhältnisse zeigt das Mundhöhlendach.

Da die Ossa palatina einfache, lange, dünne Knochenstäbe sind, die bis zu ihrer Vereinigung mit dem Keilbein horizontal verlaufen, so bildet das Dach der Mund- und Schlundkopfhöhle eine einzige horizontale, bis zur Schädelbasis reichende Platte. Das mittlere Drittel dieser Platte ist median von einer langen Spalte, der Choanenspalte (Munddachspalte, Orbitalmuldenspalte n. Aulmann) (Fig. 1058 a′, a″), unterbrochen; sie wird von den Orbitalfalten begrenzt; an sie reiht sich kaudal eine zweite median gelegene Spalte, die gemeinschaftliche Ausmündungsstelle der beiden Hörtrompeten (Infundibularspalte, dorsale Rachentasche n. Zietzschmann [618a]) (Fig. 1058 i), an; sie wird seitlich von den Pharynxfalten (Göppert) begrenzt. Die Choanenspalte, die in der Tiefe durch den Vomer in unvollständiger Weise, bei der Taube gar nicht, halbiert wird, ist apikal (Fig. 1058 a′) eng, aboral (Fig. 1058 a″) weit. An der Grenze zwischen dem engen und dem weiten Teile der Choanenspalte befindet sich bei den Hühnervögeln eine Querreihe deutlicher Papillen, die Gaumenpapillenreihe (Fig. 1058 g), welche die Stelle angibt, die der Grenze zwischen hartem und weichem Gaumen der Säuger entspricht. Der enge Teil der Choanenspalte gehört offenbar noch dem harten Gaumen an, während der weite den Choanen der Säuger entspricht; mithin deutet die Gaumenpapillenreihe die Grenze zwischen Mund- und Schlundkopfhöhle an[1]); die Choanenspalte ist bei Huhn und Taube sehr lang, bei Ente und Gans kurz. Die Schleimhaut des harten Gaumens besitzt Papillen (Fig. 1058 p′, p″, p‴) und mehrere Längsleisten (Fig. 1058 l′, l″, l″). Von den letzteren fallen besonders die in Fig. 1058 mit l′, l″, l″ bezeichneten Falten auf; sie sind von Göppert [182a] als Grenzleisten oder Grenzfalten bezeichnet worden; kaudal reichen sie bis zum Uebergang des schmalen Teiles der Choanenspalte in ihren weiten Teil, apikal fliessen sie unter Bildung eines Spitzbogens (Fig. 1058 l′) zusammen; zwischen ihnen ist das Munddach sanft gegen die Medianebene vorgewölbt zum Choanenfeld Göppert's. Die Gaumenleisten entsprechen nach Göppert genau den Zungenseitenrändern. Unter der Schleimhaut liegen Drüsen, und zwar unter der des unpaaren Teils die *Gland. maxillares,* die jederseits mit einer grossen Oeffnung (Fig. 1058 m) münden, und unter der Schleimhaut des paarigen Teils die *Gland. palatinae* (mediales et laterales), deren Ausführungsgänge zahlreiche Mündungen haben (Fig. 1058 mp u. lp). Die kaudal von der Gaumenpapillenreihe gelegene Schleimhaut des Pharynxdaches ist gegen den Speiseröhreneingang durch die Rachenpapillenreihe (Fig. 1058 r) abgegrenzt und enthält die Infundibularspalte, in deren Wand viel cytoblastisches Gewebe (Rachentonsille) angehäuft ist. Unter ihr liegen Drüsen, die mit zahlreichen feinen Oeffnungen entweder an der Oberfläche (Rachendrüsen, *Gland. sphenopterygoideae*) (Fig. 1058 s) oder in den Tubentrichter (Tubendrüsen) münden (s. Heidrich [209]).

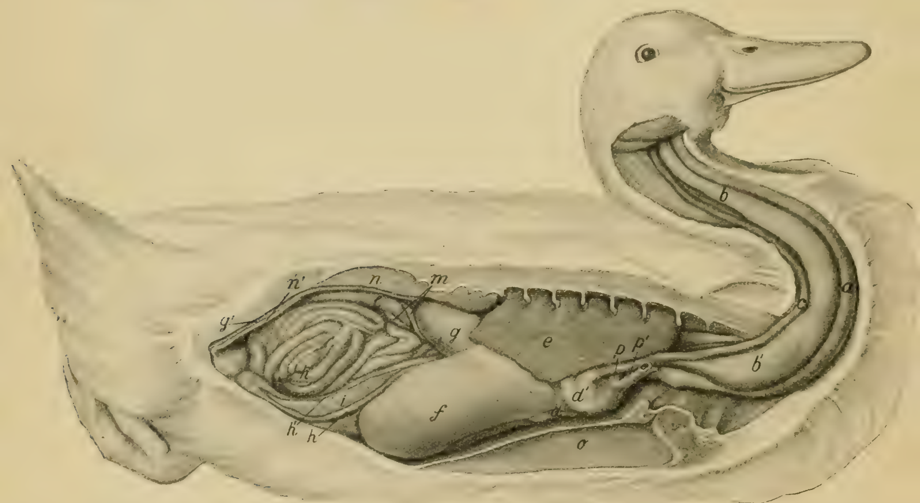
Bezüglich der Homologisierung der **Speicheldrüsen** der Vögel sind die Autoren noch getrennter Ansicht. Die meisten sprechen vom Vorkommen einer Gl. submaxillaris

---

1) Anmerk. Zu einem wesentlich anderen Resultate gelangen auf Grund embryologischer Studien Fleischmann-Sippel [151] und Aulmann [10a]. Nach ihnen führt die Choanen- oder Orbitalmuldenspalte dorsal zunächst in einen rinnenartigen Raum, den Sippel das Cavum orbitosubchoanale, Aulmann die Orbitalmulde nennt und der eine Ausbuchtung der Kopfdarmhöhle bzw. Mundhöhle darstellt; den apikalen Teil derselben nennt Aulmann die Parachoanalzone; sie führt durch die primitiven Choanen zu den Nasengängen. Die hintere Mundhöhlenbegrenzung liegt nach diesen Autoren dicht vor der Infundibularspalte (hier ist die Stelle, an der die Hypophyse sich abschnürt!); was kaudal von dieser Querebene liegt, gehört zum Dach der Schlundkopfhöhle. Die Orbitalfalten des Vogels sind den Gaumenleisten der Säuger homolog und die Pharynxfalten der Vögel und Säuger unter sich homolog. Näheres darüber s. in den Arbeiten von Sippel [151], Aulmann [10a], Göppert [182a] u. Zietzschmann [618a].

und einer Gl. parotis. Die als *Gl. submaxillaris* gedeutete Drüse ist relativ gross, die als *Gl. parotis* angesehene dagegen bei fast allen Vögeln klein, nur bei den Tauben ziemlich gross. Bei den Gänsen und Enten findet man ausserdem kleine, drüsenhaltige Blindsäckchen an den Seiten der Zunge, die man als Andeutungen einer *Gl. sublingualis* oder als Zungenranddrüsen deuten kann.

Die länglich-kantigen *Gl. submaxillares* (*mandibulares*) liegen dicht nebeneinander zwischen den Aesten des Unterschnabels und können in mehrere Unterabteilungen geschieden werden. Ihr Sekret wird durch mehrere enge Ausführungsgänge (Fig. 1059 sp. m, sp. l, sp. i) in die Mundhöhle ergossen. Als *Gl. parotis* sehen viele Autoren eine sehr kleine, fast runde Drüse an, die kaudal vom Jochbogen oder dicht am Mundwinkel liegt, in dessen Nähe der Ausführungsgang sich in die Mundhöhle öffnet. Sie wird auch als Mundwinkeldrüse bezeichnet und mit den Lippen- bzw. Backendrüsen der Säugetiere verglichen.

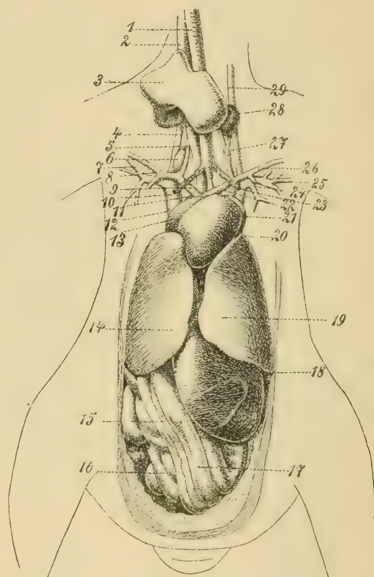


Figur 1060. Eingeweide einer männlichen Ente; von der rechten Seite gesehen und durch Wegnahme der rechten Leibeshöhlenwand freigelegt.
a Luftröhre, b Speiseröhre, b' Kropf, c V. jugularis dextra, d, d' Herz, e Lunge mit den durch die Rippen bedingten Eindrücken, f Leber, g Hoden, g' Samenleiter, h, h' Duodenum, i Pankreas, k Dünndarmschlingen, l Enddarm, m Blinddärme, n Niere, n' Harnleiter, o Crista sterni, p, p' Aorta und A. subclavia.

Der **Oesophagus** (Fig. 1060 b, 1061 $_2$, 1062 Sch, Sch u. 1070 $_2$) ist im allgemeinen weiter und mehr erweiterungsfähig als bei den Säugetieren. Er liegt dorsal auf der Luftröhre, zieht sich jedoch im brustseitigen Teile des Halses nach dessen rechter Seite hinüber (Fig. 1060 b). Im kranialen Teile der Leibeshöhle liegt er zwischen den Lungen dorsal vom Herzen. Sein Ende wird etwas enger und geht ohne scharfe Grenze in den Drüsenmagen über. Bei den Hühnervögeln und Tauben bildet die Speiseröhre am Brusteingang auf der rechten Seite bis zur Clavicula eine starke Erweiterung, den **Kropf,** *Ingluvies* (Fig. 1060 b', 1061 $_3$ u. 1062 K), dessen Schleimhaut an einzelnen Stellen (beim Huhn z. B. an der dorsalen Seite, bei der Taube an gewissen Schleimhautleisten) Schleimdrüsen enthält.

Der Kropf ist einseitig bei den Hühnern, 2 grosse symmetrische Säcke bildend bei den Tauben, schwach spiralig gedreht bei den Papageien; Gans und Ente besitzen nur eine stark erweiterte Speiseröhre an Stelle des Kropfes (Fig. 1060 b'). Bei den Tauben produziert er während und kurz nach der Brutzeit bei beiden Geschlechtern eine milchartige Flüssigkeit (Kropfmilch), die zur Ernährung der Jungen dient und durch fettige Metamorphose der Zellen des gewucherten Oberflächenepithels entsteht (Zietzschmann [618a]).

Der **Magen** zerfällt in den Drüsenmagen, *Pars glandularis*, und den Muskelmagen, *Pars muscularis*. Der relativ kleine Drüsenmagen (Fig. 1062 D, 1063 1 und 1070 26) liegt median zwischen den beiden Lappen der Leber, etwas schräg nach links ziehend, und setzt sich durch eine m. o. w. deutliche Einschnürung vom Muskelmagen ab. Seine Schleimhaut trägt papillen- und leisten- oder faltenartige Hervorragungen, enthält zahlreiche schlauchförmige, den Fundusdrüsen des Säugetiermagens entsprechende, grosse, fast makroskopisch sichtbare Drüsen, die entweder gleichmässig in der ganzen Schleimhaut verteilt, oder, wie bei den Tauben, in schiefen, parallelen Reihen angeordnet sind. Zietzschmann [618a] unterscheidet sie in oberflächliche und tiefe Propriadrüsen.

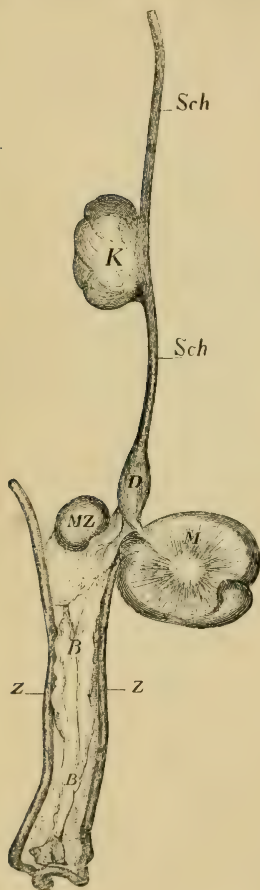


Figur 1061. Situs viscerum beim Haushuhn. Ventralansicht. 2/5 nat. Gr. Nach Formolpräparat. (L. Freund.)

1 Trachea, 2 Oesophagus, 3 Ingluvies, 4 V. jugularis dextra, 5 A. carotis communis dext., 6 Gland. thyreoidea dext., 7 V. u. 8 A. axillaris dext., 9 A. brachiocephalica dext., 10 M. sternotrachealis dext., 11 Aorta descendens, 12 V. cava cranialis dext., 13 Atrium dextrum, 14 Lobus dexter hepatis, 15 Pankreas, 16 Ileum, 17 Duodenum, 18 Muskelmagen, 19 Lobus sinister hepatis, 20 Cor, 21 Atrium sinistrum, 22 A. brachiocephal. sin., 23 M. sternotrachealis sin., 24 V. cava cranialis sin., 25 V. und 26 A. axillaris sin., 27 A. carotis communis sin., 28 Gland. thyreoidea sin., 29 V. jugularis sin.

Der Muskelmagen (Fig. 1061 18, 1062 M u. 1063 5) liegt dicht beckenseitig vom Drüsenmagen, zum Teile zwischen, zum Teile hinter (kaudal von) den beiden Lappen der Leber und stellt ein rundliches, seitlich etwas zusammengedrücktes, im Abdomen schräg kranioventral stehendes, sehr dickwandiges und namentlich bei körnerfressenden Vögeln relativ grosses Hohlorgan dar. Die Hauptmasse dieser Magenabteilung bilden 2 bläulichrote, gewaltige Muskeln, *Mm. laterales*, deren Aussenfläche von einer starken, glänzenden, nach dem Rande zu schwächer werdenden Sehnenhaut bedeckt wird, und die beiderseits von einem starken, gelblichweissen Sehnenzentrum ausgehen. Am kranialen und kaudalen Ende findet sich je 1 schwächerer Muskel, *Mm. intermedii*. Die Schleimhaut enthält Drüsen, die als Modifikationen der Pylorusdrüsen der Säugetiere aufzufassen sein dürften (Zietzschmann [615, 618a]). Die freie Oberfläche der Schleimhaut ist von einer gewaltigen Hornschicht überzogen, die 2 Reibe-

wülste bildet, die aber nicht ein Stratum corneum im gewöhnlichen Sinne sind, sondern das erstarrte Sekret der Drüsen- und Oberflächenepithelien darstellen; von ihrer Unterfläche aus senken sich demgemäss Zapfen in das Lumen der Drüsen ein.



Figur 1062. Speiseröhre, Magen und Zwölffingerdarm eines Huhnes.
Sch, **Sch** Oesophagus, **K** Kropf, **D** Drüsenmagen, **M** Muskelmagen, **MZ** Milz, **Z**, **Z** Zwölffingerdarm, d. h. langgestreckte Schleife des Anfangsteiles des Dünndarms, die zwischen ihren beiden Schenkeln **B**, **B** das Pankreas einschliesst.

An der Grenze des Muskelmagens zum Duodenum findet sich nach Zietzschmann [615] bei Huhn, Ente und Taube eine beim Huhn 3 mm breite Zwischenzone; sie trägt lange Zotten, deren Epithel meist eine keratinoide Schicht besitzt. Die Drüsen dieser Schicht sind echte Pylorusdrüsen. In die wenig umfangreiche Höhlung des Muskelmagens führen nahe nebeneinander dorsal 2 Oeffnungen: nahe dem linken Ende die Einmündung des Drüsenmagens (Fig. 1063 4) und rechts davon die Oeffnung nach dem Zwölffingerdarm.

Der **Dünn-(Mittel-)darm** tritt als Duodenum, das eine lange Schleife bildet, rechts aus dem Muskelmagen. Die beiden parallel dicht nebeneinander schräg nach links bis zum Becken verlaufenden Schenkel der Duodenumschleife (Fig. 1060 h, h', 1061 $_{17}$, 1062 Z, Z u. 1063 $_{6\,u.\,7}$) schliessen die Bauchspeicheldrüse (Fig. 1060 i, 1061 $_{15}$, 1062 B u. 1063 $_{8}$) ein. Der übrige Teil des Dünndarms wird in dicht an- und ineinander gedrängten Schlingen (Fig. 1060 k, 1061 $_{16}$) durch ein langes Gekröse in der Lage erhalten und nimmt den Raum zwischen den grossen Luftsäcken in der Mitte der Körperhöhle ein, in der, da das Zwerchfell rudimentär bleibt, Brust- und Bauchhöhle zusammenfliessen; er zeigt bei den einzelnen Arten einen verschiedenen, für jede aber typischen Verlauf (Gadow [166a]). Das **Netz** fehlt.

Der **Dick-(End-)darm** ist sehr kurz, nur wenig weiter (bei der Taube sogar enger) als der Dünndarm und gegen den Dünndarm durch eine kreisförmige Schleimhautfalte abgegrenzt; an seinem Anfange, unmittelbar hinter der erwähnten Kreisfalte, finden sich fast durchweg 2 Blinddärme (Fig. 1060 m), die kopfwärts gerichtet und mit dem Dünndarm durch ein kurzes Gekröse verbunden sind; sie sind bei den Pflanzenfressern relativ gross. Unter den Hausvögeln besitzen die Tauben 2 kurze (nur etwa 2 mm lange), die Hühner- und Schwimmvögel dagegen recht lange Caeca, die bei diesen eine Länge von 15 bis 25, beim Pfau eine solche von 20—33 cm erreichen. Sie sind eng, nur ihr blindes Ende ist m. o. w. aufgetrieben (Näheres s. Maumus [349a]). Das Colon verläuft ventral von der Wirbelsäule in gerader Linie kaudal und mündet als Rektum in die Kloake ein (Fig. 1060 l, 1067 e, 1068 $_{10}$).

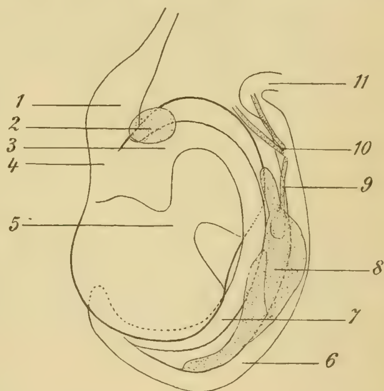
Die Gesamtlänge des Darmkanals beträgt beim Huhn 5—6, bei den Gänsen und Enten 4—5 Körperlängen (von der Schnabelspitze bis zum letzten Schwanzwirbel gemessen); sie sinkt beim Adler auf 1 : 3 und steigt beim Strauss auf 1 : 9. Die Schleimhaut ist mit Zotten besetzt, die bei Hühner- und Schwimmvögeln besonders lang sind.

Als **Kloake** (Fig. 1067 e, e', 1068 $_{10}$) bezeichnet man das durch den runden After nach aussen sich öffnende Endstück des Darms, in das auch der Harn- und Geschlechtsapparat münden.

Die Kloake ist erheblich weiter als das Rektum und Colon. Da, wo das Rektum in die Kloake mündet, findet sich eine starke, quere Schleimhautfalte. Die Harnleiter (Fig. 1067 d, d') münden in sie medial von den Samenleitern (Fig. 1067 b, b') bzw. von dem Eileiter der linken Seite (Fig. 1068 $_{11}$). Die Mündungsstellen der Ductus deferentes und der Ureteren markieren sich häufig durch kleine Papillen; die Mündung des linken Ovidukts stellt eine relativ breite Spalte dar. Bei den Enten, Gänsen und Schwänen birgt die Kloake ein dem Penis der Säugetiere entsprechendes Begattungsorgan (s. S. 1027).

An der dorsalen Wand der Kloake, zwischen ihr und der Wirbelsäule, liegt ein kleiner, unpaarer, kugeliger oder birnförmiger Sack, die *Bursa Fabricii*, deren Ende sich durch einen kurzen Kanal dicht kranial vom After in die Kloake öffnet. An der Innenwand der Bursa bemerkt man Längsfalten, in denen sich reihenweise kleine Säckchen (Drüsen) finden, die mit epithelialen Zellen angefüllt sind.

Die Bursa Fabricii hat bei jungen Vögeln den grössten Umfang, verkümmert jedoch mit dem vorrückenden Alter so vollständig, dass sich gar keine oder nur geringe Spuren von ihr auffinden lassen. Bei den Hühnern ist die Bursa im 4. Lebensmonat am grössten; sie hat eine Länge von 2—3 und eine Breite von $1^1/_2$ cm, verschwindet jedoch bis zum 10. oder 11. Lebensmonat gänzlich. Ihre Bedeutung ist unbekannt.



Figur 1063. Magengegend des Darmtraktus eines Schwanes; etwas auseinandergezogen. Dorsalansicht. Schema. ca. $^1/_3$ nat. Gr. (L. Freund.)
1 Drüsenmagen, 2 Milz, 3 Anfang des Duodenums, 4 Uebergang des Drüsenmagens in den Muskelmagen, 5 Muskelmagen, 6 aufsteigender, 7 absteigender Schenkel der Duodenumschleife, 8 Bauchspeicheldrüse, 9 ihr Ausführungsgang, 10 Gallengänge, 11 Uebergang des Duodenums in den übrigen Dünndarm.

Die dunkelbraune **Leber** besteht aus 2 Lappen, von denen der rechte (Fig. 1060 f u. 1061 $_{14}$) gewöhnlich etwas grösser ist als der linke (Fig. 1061 $_{19}$), beim Truthahn und Perlhuhn sind beide gleich gross, bei alten Hennen manchmal der linke grösser, der überdies bei Henne, Perlhuhn und Truthahn in 2 sekundäre Lappen geteilt ist (Georgescu [176]). Die Leber liegt hinter dem Herzen, dessen Spitze noch zwischen die beiden Lappen hineinragt.

Die konvexe, glatte Fläche beider durch einen meist schmalen Isthmus verbundenen Lappen ist der Bauchwandung, die konkave, m. o. w. unebene Fläche den Eingeweiden zugewendet. Das von der Innenfläche des Brustbeins zwischen beide Lappen tretende und in den serösen Ueberzug der Leber übergehende *Lig. falciforme,* das auch mit dem Perikard zusammenhängt, erhält die Leber in der Lage.

Bei den meisten Vögeln ist eine am rechten Leberlappen gelegene Gallenblase vorhanden, die den Tauben und dem Perlhuhn fehlt, bei denen aus den Hauptlappen

je 1 Gallengang hervortritt und in den ab- bzw. aufsteigenden Schenkel des Duodenums mündet. Bei den Vögeln mit Gallenblase geht i. d. R. aus dem linken Leberlappen ein Gallengang, der *Ductus hepatoentericus,* direkt ins Duodenum, während der Gallengang des rechten Lappens als *Ductus hepatocysticus* in die Gallenblase mündet, die selbst (Fig. 1063 $_{10}$) wieder durch den *Ductus cysticus* in das Duodenum führt.

Beim Huhne münden beide Gänge mit den Pankreasgängen gemeinsam in den aufsteigenden Ast dem Pylorus gegenüber. Die Reihenfolge der eintretenden Gänge ist vom Magen aus vorschreitend 1., 2., 3. Pankreasgang, Ductus hepaticus, Ductus cysticus (Gadow [166a]). Bei der Ente vereinigen sich Ductus hepaticus und cysticus (Gadow); diese münden bei allen Entenvögeln aber schon dicht hinter dem Pylorus, also in den Anfangsteil des absteigenden Duodenalschenkels. Direkt hinter ihnen senken sich die zwei Ductus pancreatici ein. Bei den Tauben soll nach Gadow der Ductus hepatoentericus doppelt sein und der Ductus cysticus, d. h. der vom rechten Leberlappen kommende Gang, wegen des Fehlens der Gallenblase den dritten Ductus hepatoentericus darstellen. Der als Ductus cysticus aufzufassende Gang soll direkt hinter dem Pylorus, der 1. Ductus pancreaticus an der Duodenalecke (Scheitel der Schleife) und der 2. und 3. Pankreasgang zusammen mit dem 2. und 3. Ductus hepaticus am Ende des aufsteigenden Astes dem Pylorus gegenüber einmünden. Zietzschmann [618a] fand nur 2 Ausführungsgänge, einen schwächeren rechten und einen stärkeren linken. Beide Gänge treten ziemlich nahe nebeneinander aus dem rechten Leberlappen hervor. Der linke Gang setzt sich aus mehreren Gängen zusammen, von denen einer aus dem linken Lappen kommt, und mündet kurz anal vom Pylorus in den absteigenden Schenkel der Duodenalschleife. Der wesentlich schwächere rechte Gang mündet etwa in der halben Länge des aufsteigenden Schenkels der Duodenalschleife ein. In gleicher Höhe, nur wenig von ihm entfernt, treten auch 2 Pankreasgänge an den Darm heran, während der 3. Ductus pancreaticus am Ende der aufsteigenden Duodenalschlinge dem Pylorus gegenüber mündet.

Die schmale, blassgelbe oder rötliche **Bauchspeicheldrüse** (Fig. 1060 i, 1061 $_{15}$, 1062 B u. 1063 $_{8}$) liegt in der Schleife des Zwölffingerdarms (Fig. 1060 h, h′, 1062 Z, Z und 1063 $_{6\ u.\ 7}$); sie zerfällt in 2 oder 3 m. o. w. gesonderte Lappen. I. d. R. sind 2 (z. B. Gans), mitunter 3 (z. B. Taube) Ausführungsgänge vorhanden, die gesondert in den aufsteigenden Schenkel des Duodenums ganz nahe der Mündung der Gallengänge münden.

Die braunrote **Milz** (Fig. 1062 MZ, 1063 $_{2}$ u. 1070 $_{27}$) ist klein und liegt rechts an der Grenze zwischen Drüsen- und Muskelmagen. Die Form ist nach der Vogelart sehr verschieden, bald kugelig, bald länglichrund oder scheibenförmig.

B. Respirationsorgane.

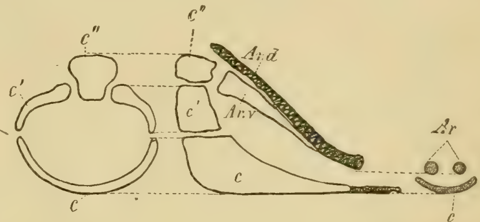
Die kurzen, relativ engen **Nasenhöhlen** werden durch eine teils knorpelige, teils knöcherne Scheidewand geschieden. Bei den Schwimmvögeln liegen die am Schnabelgrunde befindlichen Nasenlöcher vor der letzteren, so dass man von einem Nasenloch zum anderen durchsehen kann, *Nares perviae*, dagegen werden bei den Hühnervögeln beide Nasenlöcher durch die Scheidewand voneinander getrennt, *Nares imperviae*.

Die Nasenlöcher (Fig. 1055 $_{2}$ u. 1057 $_{3}$) sind paarige, runde oder schlitzförmige Oeffnungen am Grunde des Oberschnabels; sie werden oft von einer weichen Haut, der Wachshaut, und einem Kranze eigentümlicher Federn umgeben. In jeder Nasenhöhle finden sich 3 knorpelige, gewundene **Nasenmuscheln**, von denen bei den Hühnern die mittlere die grösste, die ventrale sehr klein ist. Siebbeinlabyrinth und Kieferhöhle fehlen. Eigentümlich ist den Vögeln die **Nasendrüse**, eine meist kleine, platte Drüse, die jedoch einzelnen Arten, z. B. den Tauben, fehlt. Sie liegt bei den Hühner- und Schwimmvögeln auf dem Stirnbein in der Nähe des medialen Augenwinkels und besitzt einen Ausführungsgang, der an der äusseren Nasenwand ziemlich weit nach vorn verläuft, um in die Nasenhöhle zu münden. Als ein Homologon dieser auch den Reptilien zukommenden Drüse ist von einigen Autoren die laterale Nasendrüse der Säugetiere angesehen worden.

Die Vögel besitzen einen Kehlkopf, *Larynx cranialis*, und einen Stimmkopf, *Larynx caudalis*. Der erstere dient nur der Atmung und ist funktionell dem Aditus

ad laryngem der Säuger zu vergleichen. Er wird von den Ringknorpeln und den beiden Giesskannenknorpeln gebildet; Schildknorpel und Kehldeckel fehlen; der Kehldeckel ist nur durch eine kleine, vor dem Kehlkopfeingang befindliche Querfalte angedeutet.

Der Ringknorpel, der die Hauptstütze des Kehlkopfs bildet, besteht aus 4 Stücken (Fig. 1064): einem unpaaren ventralen Stück (c), 2 Seitenstücken (c′) und einem unpaaren dorsalen Stück (c″). Das ventrale Cricoidstück (c) ist eine i. d. R. frühzeitig verknöchernde Knorpelplatte; an seiner Innenfläche verläuft bei den Enten ein unebener Längskamm. Die Seitenstücke (c′) sind i. d. R. von ihm getrennt, nur ausnahmsweise (z. B. bei der Gans) verschmelzen sie mit ihm; dorsal schiebt sich zwischen sie das dorsale Cricoidstück (c″) ein, das frühzeitig verknöchert; mit der nasalen Fläche des letzteren sind die Cartilagines arytaenoideae gelenkig verbunden; dies sind dreiseitige Stäbchen, die aus 2 nasal unter sehr spitzem Winkel sich vereinigenden Spangen bestehen (Fig. 1064 Ar.d. und Ar.v.); die ventrale Arytaenoidspange (Ar.v.) verknöchert nahezu vollständig, die dorsale (Ar.d.) bleibt knorpelig und artikuliert nicht mit dem Ringknorpel; die beiderseitigen Aryknorpel begrenzen den Kehlkopfeingang (Fig. 1059 d). Dieser ist fast horizontal gelagert und liegt mit seinem nasalen Ende so nahe an der Choanenspalte, dass dieses geradezu die Fortsetzung der Choanenspalte bildet. (Näheres s. Heidrich [209].) Stimmbänder fehlen.



Figur 1064.

Kehlkopfgerüst des Haushuhns (schematisch).

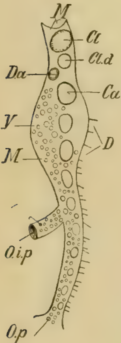
c, c, c ventrales Cricoidstück, c′, c′ Cricoidseitenstück, c″, c″ dorsales Cricoidstück, **Ar. d** dorsale, **Ar. v** ventrale Arytaenoidspange, **Ar** Querschnitt durch das vereinigte Arytaenoid.

Der *Larynx caudalis* s. *Syrinx*, **Stimmkopf** (Fig. 1068 ₁₄), ist das Stimmorgan und fehlt den stimmlosen Laufvögeln und amerikanischen Geiern. Er wird entweder durch das Ende der Luftröhre oder durch den Anfangsteil der Bronchien, meistens jedoch — namentlich auch bei den Hausvögeln — durch beide gebildet und dann *Larynx bronchotrachealis* genannt. Das Ende der Luftröhre ist beim Huhne seitlich abgeplattet, verengt oder bauchig erweitert. Die letzten Luftröhrenringe liegen dicht aneinander (Huhn) oder werden durch eine Längsleiste verbunden (Taube) oder verschmelzen m. o. w. vollständig (Gans). Der so modifizierte, häufig verknöcherte Endabschnitt der Luftröhre heisst das *Tympanum*, die Trommel: an ihrer Bildung beteiligen sich bei vielen Vogelarten auch die ersten Knorpelringe der Bronchien. Zwischen den aus der Trommel in die beiden Bronchien (Fig. 1068 ₂) führenden Oeffnungen befindet sich ein meist knöchernes Sagittalbälkchen, der Steg, der eine kleine, nach oben konkave, halbmondförmige Falte trägt. An jeder Seite des Steges heftet sich eine elastische Membran, die *Membrana tympaniformis interna*, an, die gleichzeitig die Innenwand des betreffenden Bronchus darstellt. Lateral befindet sich zwischen den beiden letzten Ringen der Luftröhre (Taube) oder zwischen der Trommel und dem ersten Bronchusring jederseits eine Membran, die *Membrana tympaniformis ext.* Die Membranae tympaniformes entsprechen den Stimmlippen und die Spalten zwischen ihnen der Stimmritze der Säuger. Zur Anspannung der Stimmembranen und zur Verengerung der Stimmritze besitzen die Singvögel einen komplizierten Muskelapparat, der bei den Hausvögeln verkümmert ist oder, wie bei Hühnern, Enten und Gänsen, fehlt.

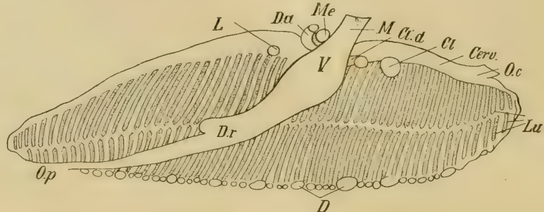
Bei der männlichen Ente erweitert sich das Ende der Luftröhre linkerseits zu einer umfangreichen Knochenblase — der Pauke, *Bulla tympaniformis* —, an deren Bildung der linke Bronchus wesentlichen Anteil hat. Die Pauke ist als ein Resonanzapparat anzusehen, der zur Verstärkung der Laute dient.

Die **Luftröhre** (Fig. 1060 a, 1061 1, 1068 15 u. 1070 1) besteht aus geschlossenen, bei den Tauben und Hühnervögeln knorpeligen, bei den Schwimmvögeln ganz oder zum grossen Teile knöchernen, durch sehr kurze Zwischenringbänder verbundenen Ringen[1]).

Sie kann durch 2 Muskeln bewegt werden. Der eine (*M. ypsilotrachealis*) entspringt an der Furcula oder der Syrinx und begleitet die ganze Luftröhre; der andere (*M. sternotrachealis*) (Fig. 1061 10 u. 23 u. 1068 1) entspringt am Sternum und verläuft seitlich an der Trachea.



Figur 1065.



Figur 1066.

Figur 1065. Verlauf des Hauptbronchus. Um die Ursprungsstellen der von ihm abgehenden Bronchien ersichtlich zu machen, wurde die ventrale Wand des Kanals abgetragen. Die weitaus grösste Zahl der Bronchien entspringt von der dorsalen Wand des Hauptbronchus, um sich dann durch Abwärtssteigen der Ventraläste zur Bildung des ventralen und durch Aufwärtsstreben der Dorsalbronchien zur Gestaltung des dorsalen Bezirkes anzuschicken. Die Wand des Hauptstammes ist auch sonst noch von zahlreichen Poren siebartig durchlöchert, von denen aus die Pfeifen in die Lungensubstanz eindringen. (Nach Fischer [146].)

Figur 1066. In der Zeichnung ist die Anlage der Lungenpfeifen im Innern der Lunge zur Darstellung gebracht. Ihr Verhalten zum Hauptbronchus und den übrigen Bronchien ist durch schematische Einzeichnung derselben zum Ausdruck gelangt. (Nach Fischer [146].)

M, **M** Mesobronchium (Hauptbronchus), **V** Vestibulum, **Cl** Bronch. clavicularis, **Cerv** Bronch. cervicalis, **Cl.d** Bronch. clavic. dors., **Ca** Bronchus caudalis, **L** Bronchus lateralis, **Me** Bronchus medialis, **D** Bronchi dorsales, **D.a** Bronch. diaphragm. cranialis, **D.r** Hauptbronchus, **Lu** Lungenpfeifen, **O.c** Ostium cervicale, **O.i.p** Ostium intermed. caudale, **O.p** Ostium caudale.

Die hellroten **Lungen** (Fig. 1060 e u. 1068 3) sind mit der Kostalwand derartig fest verbunden und liegen ihr so dicht an, dass an der kostalen Oberfläche der Lungen den Rippen entsprechende, flache, rinnenartige Vertiefungen bemerkbar sind. Die ventrale, freie, der Körperhöhle zugewendete Fläche wird z. T. von dem rudimentären, sehnigen Zwerchfell bedeckt, das sich durch sparsame Muskelbündel an den Rippen u. sehnig an der Wirbelsäule befestigt. Das kraniale, zugespitzte Ende reicht bis zur ersten Rippe, das kaudale, breite Ende bis zu den Nieren. Durch Oeffnungen, die sich an der ventralen Fläche der Lungen vorfinden, stehen die Bronchien mit den Luftsäcken in Verbindung. Die beiden Stammbronchien erweitern sich, nachdem sie am Anfange des 2. Drittels der ventralen Fläche in die Lungen eingetreten sind, ampullenartig (*Vestibulum*, Fig. 1066 V.), verlieren die Knorpelringe und verlaufen als häutige Kanäle, deren Durchmesser ein wenig abnimmt, bis zum Ende der Lunge, wo sie mit einer von

1) Bei vielen Vögeln beschreibt die Trachea starke Windungen oder Krümmungen, die entweder vor dem Brustbein unter der Haut liegen oder, wie z. B. bei den Singschwänen und Kranichen, sich durch die ganze Länge des Brustbeinkammes ziehen.

Knorpelringen umgebenen Oeffnung, dem *Ostium caudale* (Fig. 1066 O. p), in die Bauchluftsäcke münden. Auf seinem Wege gibt jeder Hauptbronchus etwa zu Anfang seines 2. Drittels den ventral absteigenden Bronchus diaphragmaticus caudalis ab, der die Luft durch das geräumige *Ostium intermedium caudale* (Fig. 1065 O. i. p.) in die kaudale Cella thoracica s. diaphragmatica führt. Ausserdem zweigt jeder Hauptbronchus Seitenbronchien ab, die auch nach der ventralen Fläche der Lunge laufen und mit den Luftsäcken in Verbindung stehen, und dann wie diese bezeichnet werden; z. T. bilden sie jedoch auch nahe der Lungenoberfläche den Alveolargängen der Säugetiere zu vergleichende Ausbuchtungen und enden blind.

Vom Hauptbronchus aus nehmen nach Fischer [146] 2 Bronchialbezirke ihren Ausgang, der ventrale und der dorsale. **Ventrales Bronchialsystem** (cf. Fig. 1065 u. 1066): Aus der dorsomedialen Wand des Hauptbronchus entspringt kurz nach seinem Eintritt in die Lungen noch vor seiner Erweiterung der *Bronchus clavicularis* (Fig. 1065 u. 1066 Cl). Dieser versorgt mit seinem Hauptast, dem *Bronchus cervicalis*, das kranioventrale Lungengebiet. Er selbst biegt um die Wurzel des Hauptbronchus und die A. pulmonalis um und schickt seine Zweige nach der dorsalen Oberfläche. Durch das Ostium claviculare versorgt er den gleichnamigen Luftsack. Er endet knapp vor der Lungenmitte, wo er durch eine schmale Oeffnung mit dem kranialen, diaphragmatischen Luftsack in Verbindung steht. Der Bronchus cervicalis (Fig. 1066 Cerv.) verläuft in der Richtung des Mutterstammes bis zur kranialen Lungenspitze, um hier durch das Ostium cervicale (Fig. 1066 O. c) in den gleichnamigen Luftsack zu münden. Etwas dorsal vom Bronchus cervicalis gehen von der dorsomedialen Wand des Hauptbronchus, zunächst verschmolzen, dann divergierend, der *Bronchus clavicularis dorsalis* und *medialis* ab; ersterer führt mit einigen Zweigen in den klavikulären Luftsack. Dorsal von diesen Bronchien führt etwas mehr lateral der Bronchus diaphragmaticus cranialis (Fig. 1065 u. 1066 D. a) durch das Ostium intermedium craniale in den kranialen diaphragmatischen (thorakalen) Luftsack. Nach Abgabe dieser Kanäle dehnt sich der Hauptbronchus zum Vestibulum aus, von dem aus verschiedene, kräftige Aeste entsendet werden. Von der dorsomedialen Wand zieht der Bronchus caudalis (Fig. 1065 Ca), der kräftigste ventrale Stamm, zum kaudalen und mittleren Lungenende. Lateral entspringt aus ihm der Bronchus lateralis (Fig. 1066 L). **Dorsales Bronchialsystem**: Intrapulmonal gehen vom Hauptbronchus mehrere gleichweite Bronchien in der medialen Lungenhälfte zur dorsalen Lungenfläche: 6—10 Bronchi dorsales (Fig. 1065 D). (Näheres darüber s. Fischer [146]).

Aus der dorsalen Wand des Hauptbronchus und aus dessen genannten Zweigen entspringen senkrecht zu diesen sehr zahlreiche enge, orgelpfeifenartig dicht nebeneinander liegende dickwandige Röhren, die Lungenpfeifen, die dicht aneinander liegen und durch gegenseitigen Druck zu 5—6 seitigen Röhren werden; sie stellen die Hauptmasse des Lungenparenchyms dar und enden vielfach anastomosierend blind an der Lungenoberfläche. In das Lumen der Pfeifen springen niedrige, ein wabenförmiges Maschenwerk bildende Leisten vor. Aus jeder Wabe entspringen rechtwinklig zum Axenkanal der Lungenpfeife gerade, später wellenförmig gebogene und sich verzweigende, feinste Röhrchen, deren Enden zu durchschnittlich 0,005—0,015 mm weiten Ausbuchtungen (Alveolen der Säugetiere) traubig anschwellen, sodass den primären Lungenläppchen der Säuger ähnliche Bildungen entstehen, die mithin in der Wand der Lungenpfeifen liegen. Zwischen ihnen liegt das ungemein reich entwickelte Kapillarsystem der Lungengefässe, das die in der ziemlich dicken Wand der Pfeifen liegenden und somit das eigentliche respiratorische Gewebe darstellenden Röhrchen umspinnt.

Die **Luftsäcke**, *Cellae*, sind dünnhäutige, lufthaltige Säcke, die mit den Bronchien und den Luft enthaltenden Hohlräumen vieler Rumpf- und Gliedmassenknochen in Verbindung stehen, untereinander jedoch nicht kommunizieren. Ihre Wand wird durch eine Serosa und eine Schleimhaut gebildet. Es erscheinen mithin die Luftsäcke als sehr grosse Alveolen, jedoch ohne respiratorisches Kapillarnetz.

Ueber den Ursprung der Cellae s. vorige Seite und oben. Die in und kaudal von der Furcula liegende *Cella clavicularis*, Schlüsselbeinzelle, ist unpaar. Seitliche Fort-

setzungen von ihr, welche die Achselgefässe begleiten, sind die *Cellae axillares,* Achselzellen. Die Cella clavicularis ist mit den Cellae axillares für Humerus, Brustbein, Rippen und die Knochen des Schultergürtels bestimmt. Die übrigen Lufsäcke sind paarig; von ihnen haben die *Cellae abdominales,* Bauchzellen, den bedeutendsten Umfang; sie schliessen die Baucheingeweide ein und grenzen an die ventrale und seitliche Wand der Bauchhöhle und führen zum Kreuzbein, Becken und Oberschenkelbein. Sie sind als Ausbuchtungen des am Ende der Lungen sich öffnenden Hauptbronchus anzusehen. Füllen sie sich stärker mit Luft, so werden die Baucheingeweide gehoben und nach der Medianebene des Körpers geschoben. Die *Cellae cervicales,* Halszellen, liegen dorsal von der Cella clavicularis, erstrecken sich m. o. w. weit am Halse kranial und gehen zu den Hals- und Brustwirbeln und dem Vertebralteil der Rippen. Die *Cellae thoracicae* (*diaphragmaticae,* Fischer) *craniales et caudales,* die Brustzellen, liegen zwischen der Cella clavicularis und den Cellae abdominales ventral von den Eingeweiden und setzen sich nicht in Höhlungen von Knochen fort. Die Höhlungen der Kopfknochen erhalten ihre Luft nicht aus den Luftsäcken, sondern aus den Nasenhöhlen bzw. durch Vermittlung der Tubae auditivae. Bei einer Anzahl von Vogelarten (Pelikane, Seetaucher, Tukan, Störche u. a. m.) ist ausserdem noch eine subkutane Pneumatizität in Form eines ausgedehnten Luftsackes unter der Haut vorhanden. — Die stärkere Anfüllung der Luftsäcke mit Luft und deren Erwärmung in den Luftsäcken setzt das spezifische Gewicht des Vogelkörpers herab und erleichtert die Flugbewegung, weshalb die Vögel ein besonders gutes Flugvermögen und besonders grosse Luftsäcke besitzen. Ausserdem sind die Luftsäcke von Einfluss auf die Verteilung des Gleichgewichts im Körper während des Fluges; nach Victorow [574] kommen sie ausserdem für die Wärmeregulation des Vogels in Betracht. Vielleicht stellen sie auch Luft-Vorratskammern dar, vielleicht können sie endlich auch zur Verstärkung der Stimme beim Singen beitragen.

Als **Schilddrüse** (Fig. 1061 $_{6}$ u. $_{28}$ u. 1070 $_{22}$) sieht man 2 kleine, rundliche oder längliche, sehr gefässreiche Gebilde an, die anscheinend konstant in der Nähe der Syrinx den Carotidenstämmen anliegen. Zwei bei jungen Vögeln entlang jeder Jugularvene am Hals gelegene, gefässreiche Körper werden als **Thymusdrüse** gedeutet.

C. Harnorgane.

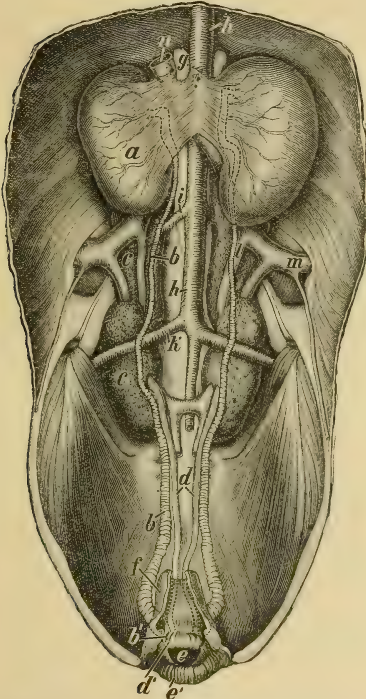
Die **Nieren** (Fig. 1060 n, 1067 c u. 1068 $_{7}$) bestehen aus je 3—4 dunkelbraunen Lappen, die von den Lungen bis zum Rektum am Bauchfellsack liegen und in Vertiefungen des Kreuz- bzw. Darmbeins eingebettet sind. Ihre Konsistenz ist weicher als bei den Säugern. Die Harnkanälchen, die ebenso wie der Harnleiter häufig Kristalle von Harnsäure enthalten und infolgedesssen weiss erscheinen, treten am medialen Rande der Nierenlappen hervor und vereinigen sich zu kurzen Aesten, die in die Harnleiter münden. Nierenwärzchen und Nierenbecken fehlen. Die **Harnleiter,** *Ureteres,* (Fig. 1067 d), verlaufen am medialen Rande jeder Niere kaudal und öffnen sich medial vom Samenleiter, diesen kreuzend bzw. bei den weiblichen Tieren medial vom Eileiter, in die Kloake (Fig. 1067 e). Eine **Harnblase** fehlt.

Die kleinen, bräunlichen oder graugelben **Nebennieren** (Fig. 1067 g) liegen nahe dem kranialen Ende des medialen Randes jeder Niere.

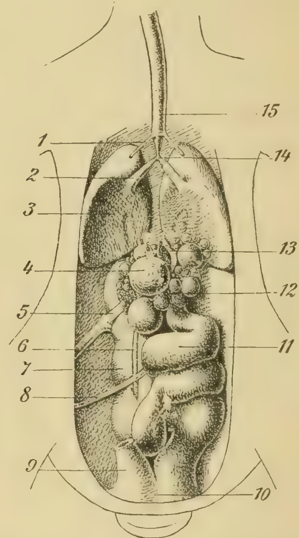
D. Geschlechtsorgane.

a) **Männliche Geschlechtsorgane.** Die **Hoden** (Fig. 1060 g u. 1067 a) sind oval oder eiförmig, der linke ist meist grösser als der rechte; bei der Taube besitzen sie eine weisse Farbe; sie liegen kranial und ventral vom kranialen Lappen der Nieren am Bauchfellsack. Sie wachsen während der Brunstzeit um das Doppelte und darüber. Sie bestehen aus feinen, geschlängelt verlaufenden, durch Bindegewebe vereinigten Samenkanälchen. Beim Haushahn sind die Kanälchen distal bläschenartig erweitert. Die am medialen, schwach konkaven Rande hervortretenden, ausführenden Samengefässe bilden einen kleinen, platten Fortsatz, das Rudiment des Nebenhodens, der in den Samenleiter übergeht. Dieser (Fig. 1060 g′ u. 1067 b, b) verläuft geschlängelt in

engen Windungen parallel mit der Wirbelsäule vom Hoden aus zuerst medial, dann lateral vom Ureter kaudal und mündet auf einer Papille in die Kloake (Fig. 1067 b′). Er ist sehr eng und bildet kurz vor seiner Ausmündung eine namentlich beim Enterich deutliche, kleine, blasenartige Erweiterung, die etwas Samen enthält. Der Samenstrang und die accessorischen Geschlechtsdrüsen fehlen.



Figur 1067. Harn- und Geschlechtsorgane eines Hahnes (Leibeshöhle von der ventralen Seite geöffnet) (nach Freund).



Figur 1068. Weiblicher Urogenital- u. Respirationstraktus des Huhnes. Vorderansicht, nach Formolpräparat. $^2/_5$ nat. Gr. (L. Freund.)
1 M. sternotrachealis, 2 Bronchus dexter, 3 Lunge, 4 Ei, 5 V. iliaca externa, 6 V. renalis magna, 7 Niere, 8 A. ischiadica, 9 Rektum, 10 Kloake, 11 linker Oviduct, 12 Ovarium, 13 Ostium infundibuli, 14 Larynx caudalis, 15 Trachea.

a rechter Hoden mit vom Mesorchium ausstrahlenden Gefässen, b, b Ductus deferens, b′ seine Mündung, c, c Rechte Niere, d Harnleiter, d′ seine Mündung, e Kloake, e′ ihre Lippe, f Rest der Wand des Rektums, g Nebenniere, h, h Aorta, i A. iliaca ext., k A. ischiadica, l, l V. iliaca interna, m V. iliaca externa, n V. iliaca communis.

Allen zum Hühnergeschlecht gehörenden, einheimischen Vögeln und den Tauben fehlen ein Begattungsorgan und äussere Geschlechtsteile. Dagegen ist bei den Straussen, vielen Schwimmvögeln, den Jakuhühnern usw. ein männliches Glied vorhanden. Dieses stellt bei den Gänsen, Enten und Schwänen einen kurzen, gekrümmten und etwas geschlängelten, fibrösen Körper dar, der an der ventralen Wand der Kloake liegt, eine dorsale Rinne besitzt und nicht erigierbar ist.

Bei der Begattung wird das männliche Glied durch besondere Muskeln nach aussen gestülpt, so dass der Samen, ausgepresst durch rhythmische Kontraktionen der muskulösen Samenleiter, durch die erwähnte Rinne in die Kloake des weiblichen Vogels abfliesst. Die Spermien der Hausvögel besitzen einen länglichen, drehrunden, pfriemenartig verschmälerten, in eine Spitze auslaufenden Kopf und einen kurzen, dünnen Schwanzfaden.

b) Charakteristisch für den **weiblichen Geschlechtsapparat** ist, dass die Eierstöcke zwar paarig angelegt werden, dass jedoch der rechte Eierstock mit Eileiter allmählich vollständig verkümmert. Der **linke Eierstock** (Fig. 1068 $_{12}$ u. 1070 $_{25}$), der kranial und z. T. ventral vom kranialen linken Nierenlappen liegt, ist verhältnismässig sehr gross und besteht im wesentlichen aus einer Platte, mit 2 der Zona parenchymatosa und vasculosa des Eierstocks der Säugetiere entspr. Schichten.

Die Gefässzone hat zahlreiche Fortsätze, die zwar von der Parenchymzone bedeckt werden, aber doch der Oberfläche des Eierstocks ein gefaltetes Aussehen verleihen; an ihnen hängen zahlreiche den Graaf'schen Follikeln entsprechende Eier, in sehr verschiedenen Zuständen der Entwicklung, wie die Beeren an einer Traube.

Die Eier stellen teils kleine, weissliche Bläschen, teils kleinere oder grössere, gelbe Dotterkugeln (Fig. 1068 $_4$) dar. Jedes Ei wird zunächst von der zarten Dotterhaut und nach aussen noch von einer festeren Membran umhüllt. An der äusseren Umhüllungsmembran markiert sich gegenüber dem Stiel, der die Verbindung mit dem Eierstock herstellt, eine kreis- oder bogenförmig verlaufende Linie, die Narbe, *Stigma*. An dieser reisst die Umhüllungsmembran, um das reifgewordene, von der Dotterhaut eingeschlossene Ei austreten zu lassen, ein; die leergewordene Hülle bildet dann eine am Eierstock haftende, becherförmige Höhle, den Kelch, *Calyx*, der nach und nach verschwindet.

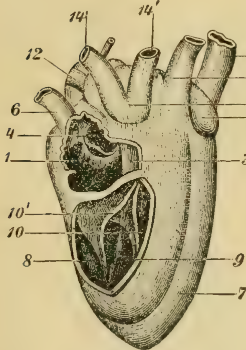
Wegen der Verkümmerung des rechten Eierstocks ist auch der rechte **Eileiter** verkümmert; von ihm ist aber manchmal das Kloakenmündungsstück noch als Rudiment vorhanden. Der linke voll ausgebildete Eileiter stellt ein langes, weites, sehr ausdehnbares, geschlängeltes Rohr dar, das an einem kurzen Gekröse, *Mesometrium*, hängt und aus einer serösen, einer Muskel- und einer Schleimhaut besteht. Die kraniale, dem Eileiter der Säugetiere entspr. Partie, in der die Befruchtung der Eier erfolgt, besitzt dicht kaudal vom Eierstock eine schlitzförmige, für die Eiaufnahme bestimmte Bauchöffnung (Fig. 1068 $_{13}$). Diese führt in das dünnwandige, mit Flimmerepithel ausgekleidete, relativ weite *Infundibulum*, das sich zum *Isthmus* verengt. Der Isthmus liefert die Eiweissschicht des Eies, die sich um den Dotter legt, und dann die Schalenhaut. Der Isthmus erweitert sich plötzlich zum dickwandigen Eihälter, der mit dem Uterus der Säugetiere homologisiert wird; auf ihn, in dem die Kalkschale und das Pigment des Eies entsteht, folgt wieder ein engerer Teil, das Homologon der Vagina der Säugetiere; dieses mündet mit einem erweiterungsfähigen Spalt in die Kloake und zwar lateral vom linken Ureter.

Die Schleimhaut des eigentlichen Eileiters und des Eihälters besitzt zahlreiche geschlängelte Falten. Der Eileiter der Vögel ist nicht nur Ausführungsgang des Eierstocks, sondern ein Organ, in dem sehr wesentliche Bestandteile des Eies, das Eiereiweiss, die Schalenhaut und die Kalkschale gebildet werden.

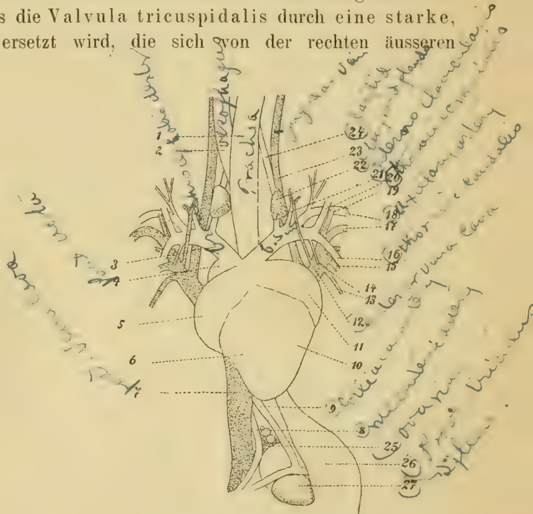
Die Eier der Vögel sind meroblastisch und bestehen aus dem Protoplasma (Bildungsdotter) und viel Dotter (Nahrungsdotter). Am Ei sind folgende Teile zu unterscheiden: 1. Die gelbe Dotterkugel (Nahrungsdotter), die von der zarten Dotterhaut (Zellhaut) umgeben und durch Hagelschnüre, *Chalazae,* inmitten der den Dotter umgebenden Eiweisschicht in der Schwebe erhalten wird. Die Hagelschnüre verlaufen gewunden von den Enden des Eies zu den Polen des Dotters. An der stets oben liegenden Seite der Dotterkugel findet sich eine etwa 1 mm im Querschnitt messende, weissliche Scheibe, der Hahnentritt, *Cicatricula*, und in diesem in einer Protoplasmaschicht, dem Bildungsdotter, das Keimbläschen. 2. Die Eiweissschicht füllt den Raum zwischen der Schalenhaut und dem Dotter aus. 3. Die Kalkschale und die Schalenhaut liegen dicht aneinander. Die Kalkschale ist von zahlreichen feinen Kanälen durchbohrt, die einen Austausch von Luft zwischen dem Eiinnern und der Aussenwelt ermöglichen. Am stumpfen Eipol weichen bei älteren Eiern die beiden Blätter der Schalenhaut etwas auseinander, so dass ein mit Luft gefüllter Raum, die Luftkammer des Eies, entsteht.

IV. Das Gefässsystem der Vögel.

A. Das **Herz** (Fig. 1060 d, d′, 1061$_{20}$, 1069 u. 1070) liegt im kranialen Teile der Körperhöhle und wird von einem dünnen, jedoch widerstandsfähigen Herzbeutel umschlossen, der sich oft mit den benachbarten Luftsäcken verbindet. Die Basis des Herzens ist kraniodorsal gekehrt, während sich die kaudoventral gerichtete Spitze zwischen beide Leberlappen einschiebt. Die Vorkammern (Fig. 1061$_{13 \text{ u. } 21}$, 1069$_{1 \text{ u. } 2}$ u. 1070$_{5 \text{ u. } 11}$) und Kammern (Fig. 1061$_{20}$, 1069$_{7 \text{ u. } 8}$ u 1070$_{6 \text{ u. } 10}$) sind im allgemeinen wie bei den Säugetieren. Der wesentlichste Unterschied zwischen dem Säugetier- und dem Vogelherzen besteht darin, dass die Valvula tricuspidalis durch eine starke, i. d. R. doppelte Muskelplatte ersetzt wird, die sich von der rechten äusseren Kammerwand abspaltet.



Figur 1069. Herz eines Vogels (nach Otto).
1 rechte Vorkammer (geöffnet), 2 linke Vorkammer, 3 Scheidewand der Vorkammern, 4 Einmündung der V. cava caud. mit den an letzterer befindlichen Klappen, 5 linke, 6 rechte V. cava cran., 7 linke, 8 rechte Herzkammer (geöffnet), 9 Scheidewand der Herzkammern, 10, 10′ Muskelplatte, welche die Valvula tricuspidalis vertritt, 11 Lungenarterie, 12 Lungenvene, 13 Aorta, 14, 14′ rechter bzw. linker Ast der Aorta.



Figur 1070. Situs des Herzens und der Hauptgefässe beim Schwan. Vorderansicht. $^2/_7$ nat. Gr. (L. Freund.)
1 Trachea, 2 Oesophagus, 3 A. brachiocephalica dextra, 4 Aorta descendens, 5 Atrium dextrum, 6 Ventriculus dexter, 7 V. cava caudalis, 8 A. mesenterica, 9 A. coeliaca, 10 Ventriculus sin., 11 Atrium sinistrum, 12 V. cava cranialis sin., 13 V. u. 14 A. mammaria int., 15 V. u. 16 A. thoracica caudalis, 17 V. u. 18 A. axillaris, 19 V. u. 20 A. thoracica cranialis, 21 A. sternoclavicularis, 22 Gland. thyreoidea, 23 V. jugularis, 24 A. carotis comm., 25 Ovarium, 26 Drüsenmagen, 27 Milz.

Der freie Rand der Platte ist der Scheidewand zugekehrt; zwischen beiden bleibt ein Schlitz, durch den die rechte Kammer und Vorkammer kommunizieren; dieser Schlitz wird bei jeder Kammersystole durch die Zusammenziehung der Platte, die sich dabei der Scheidewand anlegt, verschlossen. Die Papillarmuskeln fehlen in der rechten Kammer, die nicht bis zur Spitze des Herzens reicht und die linke Kammer fast ganz umgreift; an Herzquerdurchschnitten stellt sie einen langgezogenen Spalt dar.

Im übrigen sind die Einrichtung der Kammern und der Klappenapparat am Ursprung der Lungenarterie und Aorta bzw. an der linken Atrio-Ventrikularöffnung im wesentlichen wie bei

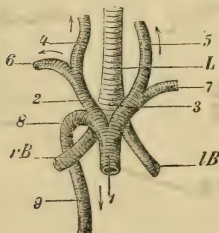
den Säugetieren, die Valvula bicuspidalis jedoch besteht häufig aus 3 Zipfeln. Die Herzohren sind undeutlich abgesetzt; in die rechte Vorkammer münden 2 Vv. cavae craniales (Fig. 1061 12, 24, 1069 5, 6, 1070 12) und eine V. cava caudalis (Fig. 1070 7), in die linke Vorkammer mit einer gemeinsamen Oeffnung 2 Vv. pulmonales (Fig. 1069 12). An den Einmündungsstellen der Venen finden sich schwache, muskulöse Vorsprünge, die ein Rückstauen des Blutes verhindern oder doch erheblich beschränken. Am Vorkammerseptum (Fig. 1069 3) ist das fetale Foramen ovale durch eine dünne, ziemlich feste Membran geschlossen.

Nach Bollinger [49a] beträgt das Gewicht des Herzens auf 1000 Körpergewicht beim Haselhuhn 4,09, Auerhahn 7,81, Seeadler 8,89, Rebhuhn 9,17, Lachmöwe 10,35, Storch 11,49, Fledermaus 12,17, Kreuzschnabel 19,01, Rauchschwalbe 14,49, Uferschwalbe 15,87, Haussperling 16,22, Schwarzspecht 17,24, Alpenstrandläufer 19,01, Singdrossel 25,64 etc. Das Herzgewicht ist mithin relativ um so grösser, ein je besserer und andauernderer Flieger der betr. Vogel ist.

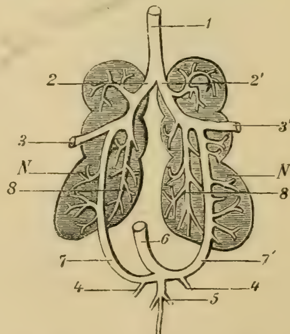
B. Die **Blutgefässe.** Der Bau der Blutgefässe gleicht dem der Säugetiere.

1. **Arterien.** a) Die kurze, aus der rechten Herzkammer entspringende *A. pulmonalis*, **Lungenarterie** (Fig 1069 11), teilt sich bald in einen rechten und linken, für die gleichseitige Lunge bestimmten Ast.

b) Die **Aorta** (Fig. 1069 13 u. 1071 1) gibt unmittelbar nach ihrem Austritt aus der linken Herzkammer die beiden *Aa. coronariae cordis* ab; dann zweigt sie die A. brachiocephalica sinistra (Fig. 1071 3), weiterhin die A. brachiocephalica dextra (Fig. 1070 3 u. 1071 2) ab und schlägt sich dann um den rechten Bronchus um (Fig. 1071 8) und wird zur Aorta descendens (Fig. 1070 4 u. 1071 9). Die A. brachiocephalica sinistra teilt sich bei den Hausvögeln in die *A. carotis comm. sinistra* (Fig. 1061 27 u. 1071 5) und in die *A. subclavia sinistra* (Fig. 1071 7); die A. brachiocephalica dextra gabelt sich in die *A. carotis comm. dextra* (Fig. 1061 5 u. 1071 4) und die *A. subclavia dextra* (Fig. 1071 6).



Figur 1071. Teilung der Aorta bei den Vögeln; schematisch (nach Nuhn).
L Trachea, rB rechter, lB linker Bronchus. 1 Aorta, 2 ihr rechter, 3 ihr linker Ast, 4 rechte, 5 linke A. carotis comm., 6 rechte, 7 linke A. subclavia, 8 Arcus aortae, sich um den rechten Bronchus umschlagend, 9 Aorta descendens.



Figur 1072. V. cava caud. der Vögel; schematisch (nach Franck).
N, N rechte und linke Niere. 1 Stamm der V. cava caud., 2, 2' rechte bzw. linke V. iliaca comm., 3, 3' rechte bzw. linke V. femoralis, 4, 4 rechte u. linke V. hypogastrica, 5 V. coccygea, 6 Zweig der V. coccygea, der seinen Inhalt der Pfortader zuführt, 7, 7' aus der V. coccygea hervorgehende Stämme, die in die Nieren treten, die V. hypogastrica, Schenkelvene und zahlreiche Vv. renales (8, 8') aufnehmen und in die V. iliaca comm. übergehen.

Die linke und rechte *A. carotis comm.*, denen nahe ihrem Ursprung die Gl. thyreoidea anliegt, laufen dicht nebeneinander — bei einigen Vogelarten zu einem unpaaren Stamm, der *A. carotis primaria* (Truncus bicaroticus), verschmelzend — in der Medianebene in dem von den ventralen Dornfortsätzen der Halswirbel und dem M. longus colli gebildeten

Kanal bis zum Kopfe. Sie geben auf diesem Wege Zweige an alle benachbarten Teile und ausserdem eine *A. vertebralis* ab, die im Querfortsatzkanal liegt und am Kopfe mit einem Zweig der A. carotis anastomosiert. Am Kopfe teilt sich jede Carotis in eine Gesichts- und eine Gehirnarterie, von denen die letztere das Gehirn, den Augapfel und dessen Umgebung, die erstere alle übrigen Teile des Kopfes versorgt.

Die beiden *Aa. subclaviae* entsenden je eine *A. sternoclavicularis* (Fig. 1070 21) für die vordere Sternalgegend bis zur Schulter und teilen sich dann in die Brust- und Armarterien. Die ersteren sind die *A. thoracica cranialis* (Fig. 1070 20) und *caudalis* (Fig. 1070 16) für die grossen Brustmuskeln und die *A. mammaria interna* (Fig. 1070 14) auf der Innenfläche des Brustbeins. Die letzteren, *Aa. axillares* (Fig. 1061 8, 26 u. 1070 18), treten durch die Achselhöhle zu der Armmuskulatur.

Die *Aorta descendens* (Fig. 1067 h, h) läuft an den Wirbelkörpern bis in das Becken und gibt auf diesem Wege paarige *Aa. intercostales et lumbales* und ferner *Aa. renales* für die Nieren ab. Ausserdem entspringen aus ihr unpaare, für die Baucheingeweide bestimmte Aeste, die *A. coeliaca* (Fig. 1070 9), *mesenterica cranialis* (Fig. 1070 8) *et caudalis.* Von den *Aa. spermaticae internae* ist bei den weiblichen Vögeln entsprechend der Verkümmerung des rechten Eierstocks nur eine linke vorhanden. Im Becken entspringen aus der Aorta descendens die schwachen Aa. iliacae ext. (Fig. 1067 i), die sich nur in den Becken- und Bauchmuskeln verzweigen. Endlich teilt sich die Aorta in die beiden *Aa. ischiadicae*, Hüftarterien (Fig. 1067 k, 1068 8), und in die *A. sacralis media.* Jede A. ischiadica tritt in Begleitung des Hüftnerven durch das For. ischiadicum aus dem Becken und versorgt die Beckengliedmasse.

2. **Venen.** a) Die *Vv. pulmonales*, **Lungenvenen** (Fig. 1069 12), sind 2 Stämme, die dicht am Herzen aus einem ganz kurzen, gemeinsamen Stamme hervorkommen, der aus der linken Vorkammer entspringt. An der Mündung findet sich eine Klappe.

b) Die **Körpervenen** haben 3 Stämme, eine linke und rechte V. cava cranialis (Fig. 1061 12 u. 24, 1069 5, 6 u. 1070 12) und eine V. cava caudalis (Fig. 1069 4 u. 1070 7), die ihr Blut in die rechte Vorkammer ergiessen. Die Kranzvene des Herzens ist ein Ast der linken V. cava cranialis.

Jede *V. cava cranialis* gibt die *V. jugularis* (Fig. 1061 4 u. 29, 1070 23) und *subclavia* ihrer Seite ab. Die *Vv. jugulares,* von denen die rechte (Fig. 1060 c) meist erheblich stärker als die linke ist, führen das Blut vom Kopfe und Halse nach dem Herzen zurück; sie stehen ventral von der Schädelgrundfläche durch einen Querast in Verbindung, liegen ziemlich oberflächlich an den Seiten der Trachea und nehmen am kaudalen Ende des Halses das Blut der *Vv. vertebrales* auf. Letztere haben einen kranialen und kaudalen Ast, von denen der erstere den Sammelstamm des Blutes der Venen des Gehirns und Halses, der letztere den des Blutes der Venen des Rückens darstellt. Die *Vv. subclaviae* sind der Stamm der Brust- und Armvenen, welche die gleichnamigen Arterien begleiten (*Vv. sternoclaviculares, thoracicae craniales* [Fig. 1070 19] *et caudales* [Fig. 1070 15], *mammariae internae* [Fig. 1070 13] *et axillares* [Fig. 1061 7 u. 25 u. 1070 17]).

Die *V. cava caudalis* (Fig. 1072 1) ist ein kurzer Stamm, der die beiden *Vv. iliacae communes* (Fig. 1067 n u. 1072 2, 2′) und die Lebervenen abgibt. Den Stamm für die Venen der Beckengliedmasse bildet die *V. iliaca ext.* s. *femoralis* (Fig. 1067 m, 1068 5 u. 1072 3, 3′), die in ihrem proximalen Teile nicht die A. ischiadica begleitet, sondern neben der schwachen A. iliaca externa liegt. Sie dringt in die Niere ihrer Seite ein und verbindet sich daselbst mit einer starken Vene, *V. renalis magna* (Fig. 1072 7, 7′), die von der *V. coccygea,* Schwanzvene (Fig. 1072 5), ausgeht und auch die *V. hypogastrica* s. *iliaca interna* (Beckenvene) (Fig. 1067 l, l u. 1072 4, 4′) aufnimmt. Starke Zweige der Schwanzvene (Fig. 1072 6) verbinden sich mit Venen des Darmkanals derart, dass ein Teil des vom kaudalen Körperende zurückkehrenden Venenblutes der Pfortader zuströmt. In die Nieren treten die Schenkelvenen und der Verbindungsast der letzteren mit der Schwanzvene ein, bilden in ihnen aber kein Kapillarnetz, sondern gehen durch sie hindurch, nehmen zahlreiche *Vv. renales,* Nierenvenen (Fig. 1072 8, 8′), auf und setzen sich noch in den Nieren in die Vv. iliacae fort. Mithin ist bei den Vögeln kein Nierenpfortadersystem vorhanden.

Die *V. portae hepatis* wird durch die Venen der Baucheingeweide zusammengesetzt, nimmt jedoch durch deren genannte Verbindung mit den Schwanzvenen Blut vom kaudalen Ende des

Körpers auf. Sie bildet i. d. R. 2 gesonderte Stämme, von denen sich der eine im rechten, der andere im linken Lappen der Leber zu einem Kapillarnetz auflöst; aus diesem entstehen die in den Stamm der V. cava caudalis mündenden Lebervenen.

c) Die **Lymphgefässe** sind reichlich vorhanden. Alle Lymphgefässe des Körpers vereinigen sich schliesslich zu dem rechten und linken *Ductus thoracicus*, die an der Wirbelsäule kranial laufen, durch Queräste vielfach untereinander in Verbindung stehen und in das Ende der rechten und linken V. jugularis münden.

Ausserdem münden bei vielen Vogelarten Lymphgefässstämme an der Grenze zwischen dem Schwanz und dem Becken in die Venen. Beim Strausse und einigen Sumpf- und Schwimmvögeln besitzen die Lymphgefässstämme der Schwanz- oder Beckengegend im kaudalen Ende der Körperhöhle blasen- oder sackartige Erweiterungen, die sogar mit einem muskulösen Belag und mit Klappenvorrichtungen ausgestattet sein können.

Das Lymphgefässsystem der Vögel unterscheidet sich wesentlich von dem der Säugetiere dadurch, dass sich nur verhältnismässig wenige und dann sehr kleine Lymphknoten finden. Mit Sicherheit sind einzelne kleine Lymphknoten nur am kaudalen Ende des Halses und am Leibeshöhleneingang nachzuweisen.

V. Das Nervensystem der Vögel.

Gehirn und **Rückenmark** werden von denselben 3 Häuten umgeben wie bei den Säugetieren. Die Dura mater bildet einen Sichelfortsatz und ein Hirnzelt; auch schliesst sie Blutleiter ein. Das mit seinen Häuten die Schädelhöhle ausfüllende **Gehirn** besteht aus dem Cerebrum, Cerebellum und der Medulla oblongata; der Pons fehlt oder wird durch wenige quere Markfasern angedeutet.

Die Grosshirnhemisphären (Fig. 1073 u. 1075 1 u. 3 u. 1073 2) werden dorsal durch einen verhältnismässig tiefen Längsspalt getrennt; sie besitzen weder Windungen noch Furchen; nur die *Fissura lateralis* (Fig. 1073 u. 1075 4) ist angedeutet. Zwischen den Hemisphären, dem Kleinhirn und dem Kopfmark treten die starken Zwei- bzw. Vierhügel (s. unten u. Fig. 1074 12) hervor. Das nasale, sich zuspitzende Ende jeder Hemisphäre geht in den hohlen *Bulbus olfactorius* (Fig. 1073—1075 I) über, der mit der Seitenkammer in Verbindung steht. An der basalen Fläche des Grosshirns finden sich *Hypophyse* (Fig. 1075 11), *Infundibulum, Crura cerebri* und *Chiasma opticum* (Fig. 1074 u. 1075 II), ähnlich den entsprechenden Teilen der Säugetiere, jedoch kein *Corpus mamillare.* Ein *Corpus callosum* fehlt oder wird nur durch wenige schwache Querfasern angedeutet; ebenso fehlen der *Hippocampus* und das *Septum pellucidum;* nur der nasale Teil des *Fornix* erscheint bis zur deutlichen nasalen Gehirnkommissur etwas besser abgesetzt.

Die Seitenkammern des Grosshirns sind gross. Der graue Mantel der Hemisphären ist schwach und die mediale Seitenwand der Kammern sehr dünn. Am Boden jeder Seitenkammer findet sich ein ziemlich umfangreicher Hügel, der dem *Corpus striatum* der Säugetiere entspricht; die Adergeflechte gleichen denen der Säuger.

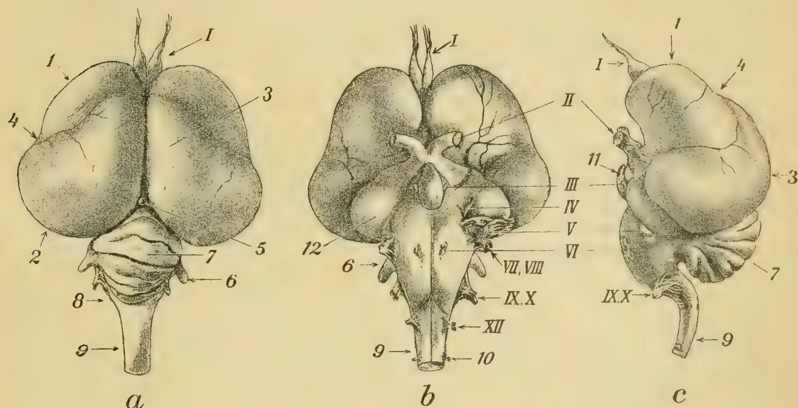
Die Sehhügel sind kleiner als die Vierhügel, bestehen aus grauer Substanz und schliessen die 3. Hirnkammer ein, deren nasales Ende durch den Trichter bis zur dorsalen Fläche der Hypophyse reicht. Die relativ grossen Vierhügel (Fig. 1074 12) bestehen aus 2 (nicht aus 4) Erhabenheiten.

Sie werden z. T. von den Hemisphären bedeckt, treten jedoch ventral und seitwärts von ihnen derart hervor, dass sie bei Betrachtung des Grosshirns sofort in die Augen fallen. Die Vierhügel sind hohl, werden aber dorsal durch eine Kommissur (Sylvius'sche Brücke) verbunden. Ihre Höhlung hängt mit dem Aquaeductus cerebri zusammen, der aus der 3. in die 4. Hirnkammer führt; *Conarium* (Epiphysis) (Fig. 1073 5) und *Commissura caudalis* sind im allgemeinen wie bei den Säugetieren.

Vom Kleinhirn (Fig. 1073 u. 1075 $_7$) ist nur der Wurm deutlich; die Seitenlappen erscheinen durch kleine Anhänge, die den Flocculi des Säugetiergehirns verglichen werden können, schwach angedeutet (Fig. 1073 u. 1074 $_6$).

Auf der Oberfläche des Kleinhirns machen sich zahlreiche Querblätter und auf Längsschnitten die als Lebensbaum bezeichnete Zeichnung bemerklich. Das Kleinhirn bildet die Decke der 4. Hirnkammer. Jederseits finden sich die Binde- und Nachhirnarme des Kleinhirns und zwischen ihnen das *Velum medullare nasale* und das *Tegmen fossae rhomboideae*.

Die *Medulla oblongata* (Fig. 1073 $_8$) ist breiter als das Rückenmark, von dem sie durch einen Knick scharf abgesetzt ist. Die Stränge machen sich an der ventralen Fläche nur undeutlich bemerkbar. Die Fossa rhomboidea wird durch die stark vorspringenden Kerne der Nn. acustici in eine nasale und kaudale Hälfte geschieden; sie bildet mit dem Cerebellum die 4. Hirnkammer.



Figur 1073—1075. Grosshirn des Hausschwanes; nat. Gr. (Dexler).
a Dorsal-, b Ventral- und c Lateralansicht. I N. olfactorius, II N. opticus, III N. oculomotorius, IV N. trochlearis, V N. trigeminus, VI N. abducens, VII, VIII N. facialis et acusticus, IX, X N. vagoglossopharyngeus, XII N. hypoglossus. 1 nasaler, 2 kaudaler Teil der Hemisphäre, 3 Dorsalwulst der Hemisphäre, 4 Fissura lateralis s. Fossa Sylvii, 5 Epiphysis, 6 Flocculus cerebelli, 7 Cerebellum, 8 Medulla oblongata, 9 Medulla spinalis cervicalis, 10 Wurzel des 1. Cervikalnerven, 11 Hypophysis, 12 Lobus opticus.

Das **Rückenmark** (Fig. 1073—1075 $_9$) reicht bis zum Ende des Wirbelkanals und läuft hier, ohne eine Cauda equina zu bilden, in eine fadenförmige Spitze aus. Die *Intumescentia cervicalis et lumbalis*, von denen die Nerven für die Flügel und für die Beckengliedmassen entspringen, treten deutlicher als bei den Säugetieren hervor.

In der Lumbalanschwellung findet sich der ovoide, stark dorsal vorspringende Lumbalwulst zwischen den auseinanderweichenden Dorsalsträngen in der Fissura longitudinalis dorsalis. Hier sind auch die Ursprünge der motorischen Wurzeln in Form von 7—8 Paaren kleiner Auftreibungen, den Hoffmann'schen Grosskernen, vorgelagert (vergl. Imhoff [250]). Im übrigen sind die Anordnung der Furchen und Stränge, das Verhältnis der weissen zur grauen Substanz, der Zentralkanal und das Hervortreten der Nervenwurzeln im grossen und ganzen bei Säugetieren und Vögeln übereinstimmend.

Auch bei den Vögeln sind 12 Paare von **Gehirnnerven** vorhanden, deren Verbreitungsbezirke mit denen bei den Säugetieren im wesentlichen übereinstimmen.

1. Der *N. olfactorius* (Fig. 1073—1075 I) tritt durch ein Loch, das die fehlende Siebplatte ersetzt, aus der Schädelhöhle in den dorsomedialen Teil der Augenhöhle und von dort in die Nasenhöhle, wo er sich in der Schleimhaut der Nasenscheidewand und der dorsalen Muschel verzweigt. 2. Der *N. opticus* (Fig. 1074 u. 1075 II), der stärkste Gehirnnerv, bildet an der Grundfläche des Gehirns das Chiasma, in dem sich beide Sehnerven kreuzen. 3. Der *N. oculomotorius* (Fig. 1074 u. 1075 III), 4. der *N. trochlearis* (Fig. 1074 IV) und 6. der *N. abducens* (Fig. 1074 u. 1075 VI) sind für die Muskeln des Augapfels bestimmt. Der N. abducens versorgt auch die Muskeln der Nickhaut. Von den 3 Aesten des (5.) *N. trigeminus* (Fig. 1074 u. 1075 V) leiten der *N. ophthalmicus* und *N. maxillaris* zentripetal; der *N. mandibularis* ist ein gemischter Nerv, der jedoch relativ sehr schwach bleibt, da der dem *N. lingualis* entsprechende Ast fehlt. 7. Der *N. facialis* (Fig. 1074 VII) ist, da die Muskulatur der Lippen und Backen fehlt, von geringer Stärke. 8. Die 4 Aeste, in die sich der *N. acusticus* (Fig. 1074 VIII) teilt, verzweigen sich im Labyrinth des inneren Ohres. 9. Der *N. glossopharyngeus* (Fig. 1074 u. 1075 IX) weicht nicht erheblich von dem der Säugetiere ab; sein Zungenast stellt den einzigen Geschmacks- und sensiblen Nerven für die Zunge dar. 10. Der *N. vagus* (Fig. 1057 19, 1074 u. 1075 X) und 11. der *N. accessorius* verbinden sich in der Nähe des Schädels untereinander. Der Verlauf des N. vagus ist im ganzen wie bei den Säugetieren, jedoch verbreitet sich der *N. recurrens* hauptsächlich im Stimmkopf bzw. in dessen Muskeln. 12. Der *N. hypoglossus* (Fig. 1057 18 u. 1074 XII) ist motorischer Nerv für die Zunge, gibt jedoch auch Fäden für die ventral von der Luftröhre am Halse liegenden Muskeln ab.

Die Zahl der **Rückenmarksnervenpaare** (Fig. 1074 10) ist von der Zahl der Wirbel abhängig.

Jeder Spinalnerv entspringt mit je einer dorsalen und ventralen Wurzel aus dem Rückenmark; in die dorsalen Wurzeln ist je ein *Ganglion spinale* eingelagert; die Wurzeln verbinden sich zu gemischten Nerven; jeder Rückenmarksnerv teilt sich bald in einen starken ventralen und einen sehr schwachen dorsalen Ast.

Da eine eigentliche Lendenportion der Wirbelsäule fehlt, teilt man die Rückenmarksnerven in Hals-, Rücken- (Brust-), Kreuz- und Schwanznerven ein.

Die Flügel erhalten ihre Nerven vom *Plexus brachialis*, zu dessen Bildung die 2—3 letzten Hals- und der 1. oder 1. und 2. Rückennerv beitragen. Die ventralen Aeste der Kreuznerven bilden 2 Geflechte, von denen die Nerven für die Beckengliedmasse abgegeben werden. Die Nerven für die Schulter- und Beckengliedmasse verhalten sich im allgemeinen wie bei den Säugetieren. Die Nerven für die Haut und die Muskeln des Schwanzes sind dünn.

Der **sympathische Nerv** beginnt mit dem an der Schädelbasis liegenden *Ganglion cervicale craniale*. Aus dem Ganglion gehen feine Verbindungszweige zu den meisten Gehirnnerven und ausserdem feine Zweige ab, welche die *Aa. carotides* begleiten; der aus dem Ganglion cervicale craniale sich fortsetzende Stamm des Sympathicus liegt zunächst im Querfortsatzkanal der Halswirbel, wo er Fäden mit den Halsnerven austauscht, und dann jederseits ventral an den Körpern der Wirbel verläuft; er steht mit den Rücken- und Kreuznerven in Verbindung und gibt den *N. splanchnicus* ab, der die Geflechte für die Baucheingeweide bildet; am Schwanz vereinigen sich der rechte und linke Grenzstrang miteinander unter Bildung eines Ganglion coccygeum.

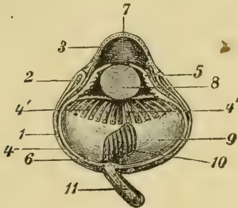
VI. Die Sinnesorgane der Vögel.

1. **Sehorgan.** Alle Vögel haben verhältnismässig grosse Augen und einen scharfen Gesichtssinn. Meist stehen die Augen seitwärts, ganz ausnahmsweise, z. B. bei den Eulen, sind sie vorwärts gerichtet.

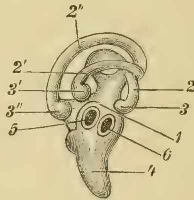
Die Augenhöhlen (Fig. 1057 25) werden lateral i. d. R. nicht durch einen vollständigen Knochenring begrenzt und median durch die senkrechte Platte des Siebbeins, das *Septum interorbitale*, voneinander getrennt (Fig. 1056 6). Von den beiden Augenlidern ist das untere, das oft eine kleine Knorpelplatte einschliesst, grösser und be-

weglicher als das obere. Sehr entwickelt ist das 3. Augenlid (die Nickhaut), das (s. S. 1014) vom nasalen Augenwinkel aus durch einen besonderen Muskelapparat über den ganzen Augapfel hinweggezogen werden kann, aber einer knorpeligen Grundlage entbehrt. Tarsus-, Ciliar- und Tarsaldrüsen fehlen. Die Muskeln des Augenlides sind glatte Muskeln. An Stelle der Augenwimpern finden sich kleine Federchen mit stark reduzierter Fahne. Die Konjunktiva verhält sich wie bei den Säugetieren. Die im nasalen Augenwinkel liegende Nickhautdrüse ist von erheblichem Umfange und oft grösser als die Tränendrüse; ihr einziger Ausführungsgang mündet an der bulbären Fläche des 3. Augenlides. Die Tränendrüse liegt am temporalen Augenwinkel, ist meist klein und besitzt einen oder wenige Ausführungsgänge, die sich trichterförmig am Schläfenwinkel der Augenlider in den Sack der Bindehaut öffnen. Tränenröhrchen, Tränensack und Tränenkanal verhalten sich ähnlich wie bei den Säugetieren.

Wegen der meist, namentlich bei den Raubvögeln, starken Wölbung der Kornea hat der **Augapfel** bei vielen Vögeln die Gestalt eines abgestumpften Kegels; nur bei den Schwimmvögeln ist die Kornea mehr abgeflacht.



Figur 1076. Durchschnitt durch das Auge eines Raubvogels (nach Nuhn).
1 Sklera, 2 Skleralring, 3 Kornea, 4 Chorioidea, 4′, 4′ ihr Faltenkranz, 5 Iris, 6 Retina, 7 vordere Augenkammer, 8 Linse, 9 Glaskörper, 10 Kamm (Pecten), 11 N. opticus.



Figur 1077. Knöchernes Labyrinth (Gehörorgan) eines Vogels (nach Nuhn).
1 Vorhof, 2, 2′, 2″ halbzirkelförmige Kanäle, 3, 3′, 3″ Ampullen, 4 Schnecke, 5 Fenestra vestibularis, 6 Fenestra cochlearis.

Die Sklera (Fig. 1076 1) schliesst ganz nahe der Kornea (Fig. 1076 3) einen aus kleinen, sich dachziegelartig deckenden, knöchernen oder hornartigen Schuppen zusammengesetzten Ring, den Skleralring (Fig. 1076 2), ein. In die Sklera ist ausserdem eine Knorpelschale eingelagert, die vom Opticus bis ungefähr zum Aequator reicht. Im korneaseitigen Randbezirk der Sklera fehlt die Knorpelplatte; an ihrer Stelle findet sich hier in der bindegewebigen Sklera der Skleralring.

Bei einigen Vogelarten findet sich ein ähnlicher (hinterer) Skleralring, der die Eintrittsstelle des Sehnerven ganz oder grösstenteils umgibt und im letzteren Falle hufeisenförmig ist. Die erwähnte, starke Wölbung der Kornea hat zur Folge, dass die vordere Augenkammer (Fig. 1076 7) verhältnismässig gross, und dass viel Kammerwasser vorhanden ist.

Die *Chorioidea* (Fig. 1076 4) ist pigmentreich. An ihrer inneren Fläche liegt die dunkelschwarze Pigmentschicht der Retina. Ein Tapetum ist nur beim Strauss vorhanden und fehlt allen übrigen Vögeln. Das *Corpus ciliare* (Fig. 1076 4′) besteht aus zahlreichen Fältchen; der aus quergestreiften Fasern aufgebaute *M. ciliaris* setzt sich aus 3 Portionen zusammen. Eine eigentümliche Einrichtung des Vogelauges ist das Vorhandensein eines keilförmigen, zahlreiche, je nach der Art verschiedene

Falten bildenden, blutgefässreichen, pigmentierten Fortsatzes an der Eintrittsstelle des N. opticus, der mit der Chorioidea in keinem Zusammenhange steht und als Kamm (Fächer), *Pecten* (Fig. 1076 $_{10}$), bezeichnet wird. Dieser ragt von der Eintrittsstelle des N. opticus (Fig. 1076 $_{11}$) in den Glaskörper und durchsetzt diesen schräg bis zur Linsenkapsel, an der er sich bei vielen Vögeln (z. B. der Gans) befestigt.

Die Iris (Fig. 1076 $_{5}$) ist linsenseitig mit dunkelschwarzem, korneaseitig mit verschiedenartigem Pigment bedeckt; dieses bestimmt die Farbe der Augen. Die gelbe Farbe der Iris bei den Hühnern wird durch in Bälgen eingeschlossenes Fett bedingt. Die Pupille ist meist rund. Der Erweiterer und der besonders starke Verengerer der Pupille (*M. sphincter pupillae*) bestehen aus quergestreiften Muskelfasern.



Figur 1078. Linse der Taube (schematisch). a Ringwulst.

Entspr. diesem auch dem Ciliarmuskel zukommenden Bau nimmt man an, dass diese Muskeln willkürliche Bewegungen vermitteln, und dass die Akkommodationsfähigkeit des Auges bei den Vögeln grösser als bei den Säugetieren ist.

Die Retina (Fig. 1076 $_{6}$) enthält keine Blutgefässe und gleicht im Bau der der Säugetiere. Die Linse (Fig. 1076 $_{8}$ u. 1078) ist bei Vögeln mit ausdauerndem Flugvermögen an ihrer korneaseitigen Fläche abgeplattet, bei Nachtvögeln dagegen stark gewölbt und weicht von der Linse der Säugetiere dadurch ab, dass die Linsenepithelien in den dem Aequator benachbarten Partien zu Fasern auswachsen, die in der Nähe des Aequators fast senkrecht zur Augenachse stehen und den Ringwulst (Fig. 1078 a) bilden. Der Glaskörper (Fig. 1076 $_{9}$) ist relativ klein.

2. **Gehörorgan.** Ein **äusseres Ohr** fehlt durchweg; nur bei wenigen Arten wird es durch eine den äusseren Gehörgang umgebende, kleine Hautfalte angedeutet oder durch einen Kranz eigentümlich gestalteter Federn vorgetäuscht. Der äussere Gehörgang (Fig. 1055 $_{12}$), der Ohrenschmalzdrüsen enthält, ist kurz, weit und häutig; er führt zu dem nach aussen etwas konvexen Trommelfell, das in einem nur bei den Hühnern ganz geschlossenen Knochenring ausgespannt ist.

Die unregelmässig gestaltete **Paukenhöhle** (Fig. 1056 $_{18}$, 1057 $_{21}$) steht mit lufthaltenden Hohlräumen der Schädelknochen und durch die schädelseitig knöcherne, dann knorpelige Hörtrompete (Fig. 1057 $_{10}$) mit der Schlundkopfhöhle in Verbindung. Unmittelbar aboral von den Choanen münden die Hörtrompeten mit einer gemeinsamen, schlitzförmigen Oeffnung (s. S. 1017). Es ist nur ein **Gehörknöchelchen**, die *Columella*, vorhanden, das dem Steigbügel der Säugetiere entsprechen dürfte. Das vestibuläre Ende der Columella trägt eine kleine Platte, die in das Vorhofsfenster hineinragt und dieses schliesst; am tympanalen Ende des Gehörknöchelchens finden sich 2 (3) knorpelige Fortsätze, durch die sich die Columella mit dem Trommelfell verbindet. Ein kleiner, am Os occipitale entspringender Muskel heftet sich sehnig an die genannten Fortsätze und an das Trommelfell an; er zieht das letztere nach innen. Die Paukenhöhle steht durch das **eirunde** (Fig. 1077 $_{5}$) und durch das **runde Fenster** (Fig. 1077 $_{6}$) (*Fenestra vestibularis* und *cochlearis*) mit dem Labyrinth in Verbindung. (In Fig. 1055 am oberen Ende des zu 12 gehörigen Verweisstriches sichtbar.)

Das **innere Ohr** besteht aus dem von spongiöser Knochensubstanz umgebenen knöchernen und aus dem häutigen Labyrinth; an beiden unterscheidet man den Vorhof, die 3 halbzirkelförmigen Kanäle (Bogengänge) und die Schnecke.

Der **Vorhof**, das *Vestibulum* (Fig. 1077 $_{1}$), ist eine kleine, unregelmässige Höhle, die mit den Bogengängen und der Schnecke und durch das eirunde Fenster mit der Paukenhöhle kommuniziert. Die Endolymphe des Vorhofs enthält mikroskopische Kristalle von kohlensaurem Kalk (Otolithen). Die **halbzirkelförmigen Kanäle** (*Canaliculi semicirculares*) (Fig. 1077 $_{2}$, $_{2'}$, $_{2''}$) sind relativ grösser und dickwandiger als bei den Säugetieren; die Ampullen (Fig. 1077 $_{3}$, $_{3'}$, $_{3''}$) am oberen und hinteren Kanal werden durch Scheidewände geteilt. Die **Schnecke**, *Cochlea* (Fig. 1077 $_{4}$), ist

als stumpfkegelförmige, gegen das blinde Ende schwach gekrümmte Röhre windungslos und enthält die häutige Schnecke. Nach der Spitze zu erweitert sich die Schnecke ampullenartig zur Bildung der *Lagena,* Flasche. Der Hohlraum der Schnecke wird durch ein Spiralblättchen in eine Vorhofs- und Paukentreppe (Scala vestibuli et tympani) geschieden. Diese Scheidung macht sich schon im Vorhof bemerklich, so dass man diesen als den Anfang der Schnecke ansehen kann.

3. **Geruchsorgan.** Die Enden des N. olfactorius verbreiten sich in der Schleimhaut der dorsalen Muschel und der Nasenscheidewand. Das Siebbeinlabyrinth fehlt.

4. Als **Geschmacksorgan** ist zwar die Zunge zu bezeichnen; sie ist jedoch bei den meisten Vögeln wegen ihres dicken Stratum corneum zur Vermittlung von Geschmackswahrnehmungen wenig geeignet. Alleiniger Geschmacksnerv für die Zunge ist der 9. Nerv, da der Zungenast des Trigeminus den Vögeln fehlt.

Möglicherweise vermitteln auch Zweige vom 1. und 2. Ast des Trigeminus, die sich in der Schleimhaut des harten Gaumens verbreiten, Geschmacksempfindungen. Besonders zu erwähnen ist, dass sich an der Zunge und am Palatum durum viele Tastzellen finden.

5. **Gefühlsorgan** (Haut und Federn). Das sehr dünne, aus Cutis und Subcutis bestehende *Integumentum commune*, **äussere Haut,** enthält keine Talg- und Schweissdrüsen. Erstere werden bei vielen Vögeln durch die Bürzeldrüse vertreten. Bei einigen Vögeln können besondere Gefühls- und Tastwahrnehmungen offenbar durch die Ränder und die Spitze des Schnabels vermittelt werden (s. S. 1015). Die Subcutis ist fast durchgängig reichlich vorhanden und gestattet eine grosse Verschiebbarkeit der Cutis, die nötig ist für das Heben und Senken des Federkleides usw. Das *Corium* ist sehr dünn. Ein Papillarkörper ist nur an wenigen Stellen zugegen, z. B. in der Gegend der Augen. An den Zehen, soweit diese beim Auftreten den Boden berühren, finden sich grössere Wärzchen. Die Hautmuskeln sind z. T. mächtig ausgebildet und zerfallen in echte und unechte (letztere sind Abspaltungen der Skelettmuskulatur).

Die **Epidermis** ist an den befiederten Teilen der Haut dünn, oberflächlich trocken und in beständiger Abschuppung begriffen; sie ist dagegen durch ein starkes Stratum corneum ungemein dick an den Hornscheiden des Schnabels und des letzten Zehengliedes der Füsse (den Krallen), am Sporn des Hahns und an den schuppigen Platten, den Schildern und Schienen, welche die Haut am Mittelfuss und den Zehen der Beckengliedmasse bedecken, aber sehr verschiedenartig gestaltet sind. Als besondere Epidermoidalgebilde findet man bei den Vögeln die Federn (s. S. 1038), die den Haaren der Säugetiere entsprechen. Sie fehlen nur an dem Mittelfuss und den Zehen der Beckengliedmasse, ausserdem an bestimmten Teilen des Kopfes, des Halses und selbst des Bauches.

Das **Corium** ist im allgemeinen nicht reich an Gefässen; diese bilden jedoch bei den Hühnervögeln in den Kämmen, Kehllappen und ähnlichen Anhängen des Kopfes ein dichtes, dem erektilen Gewebe vergleichbares Netz. Die einzige Hautdrüse, die vorkommt, ist die **Bürzeldrüse,** *Glandula uropygii*; sie ist eine nur wenigen Vogelarten fehlende, runde oder ovale, bei Hühnern erbsen-, bei Gänsen haselnussgrosse, mit dorsaler Drüsenmündung versehene Drüse, die über den letzten Kreuzwirbeln da liegt, wo sich die Spulen der grossen Steuerfedern des Schwanzes in die Haut einpflanzen. Der Ausführungsgang liegt innerhalb eines zitzenförmigen Kegels. Ein medianes Septum teilt den Drüsenkörper in zwei Hälften mit je einem oder zwei (Ente) Ausführungsgängen. Sie sondert eine fettige Schmiere ab, die zur Einölung des Gefieders dient, damit dieses nicht vom Wasser durchtränkt werden kann; sie ist demgemäss am stärksten bei den Schwimmvögeln. Sie besitzt zwei (für jede Hälfte einen) und nur bei der Ente 4 (jederseits 2) Ausführungsgänge und ist eine zusammengesetzte, tubulöse Drüse mit einem geschichteten Drüsenepithel, das dem der Talgdrüsen gleicht. Die Tubuli ergiessen ihren Inhalt in die jederseitige Sekrethöhle, von welcher der Abflusskanal nach aussen führt. Die Mündung dieses Kanals liegt in einem zitzenförmigen Kegel (Bürzelzitze), der oft stark (1 cm und darüber) über das Hautniveau hervorragt und sich zwischen den Federn befindet. Die **Subcutis** enthält nicht selten Schleimbeutel. In der Haut der Vögel finden sich zahlreiche Nervenendapparate, besonders Lamellenkörperchen und Tastzellen, und zwar die letzteren besonders an der Schnabelspitze. Diese Gebilde kommen auch an der Zunge und dem harten Gaumen vor. Die Lamellenkörperchen

liegen besonders unter der Haut zwischen deren glatten Muskeln, in der Nähe der Kiele der Deckfedern der Brust, der Konturfedern am Unterarm und der Steuerfedern.

Die Bildung der **Federn** erfolgt wie die der Haare von je einer Papille des Coriums, die sich als Federpapille am Grunde des dem Haarbalg der Säuger entsprechenden Federbalgs befindet. An den fertigen Federn unterscheidet man: den Achsenteil, Kiel, *Scapus*, und die Fahne, den Bart, *Vexillum* s. *Barba*. Der Kiel zerfällt wieder: in die Spule, *Calamus*, und den Schaft, *Rhachis*. Die Spule ist drehrund, hohl und hat durchscheinende Wände; sie besitzt am proximalen Ende eine seichte, runde Vertiefung, den Nabel, der die Federpapille umfasst, und schliesst eine lose Hornmasse, die Seele, ein. Der Schaft ist undurchsichtig, vierkantig, solid und enthält lufthaltiges, daher weisses Mark. Von ihm erhebt sich nahe der Spule meist ein zweiter Schaft von sehr verschiedener Länge und Dicke, der Afterschaft, *Hyporhachis*, der ebenfalls eine Fahne trägt. Die Fahne besteht aus 2 zur Seite des Schaftes angeordneten Reihen von Aesten, *Rami*, die kleine, zweizeilig abgehende, tertiäre Fasern, *Radioli*, Strahlen, besitzen. Die Strahlen sind mit feinen, mikroskopisch kleinen Häkchen versehen (Hakenfasern), mit denen sie sich an den Strahlen des benachbarten Astes festhaken; dadurch wird das feste Zusammenhalten der Aeste bedingt. Die Federn haben eine sehr verschiedene Beschaffenheit; man unterscheidet namentlich:

1. *Pennae*, Deck- oder Konturfedern, mit steifem Schaft und steifer, fester Fahne. Auf sie passt die obige Beschreibung der Federn am vollständigsten. Sie bilden den hauptsächlichsten Bestandteil des Federkleides; zu ihnen gehören ausserdem die Schwingen (Schwungfedern) der Flügel, *Remiges*, und die in sehr tiefen Federbälgen in einer Querreihe am Ende des Schwanzes sitzenden Steuerfedern, *Rectrices*.

Die Schwungfedern zerfallen in die in einer Reihe am lateralen Rande der Hand sitzenden Handschwingen oder Schwingen 1. Ordnung und die in einer Reihe am Unterarm befestigten Armschwingen oder Schwingen 2. Ordnung. Die Federn des Oberarms bedecken den angelegten Flügel als Schulterfittich, *Parapterum*, und die Federn des Daumens bilden den Eckflügel, *Alula*.

2. *Plumae* s. *Plumulae*, Flaumfedern oder Daunen, mit schlaffem, schwachen Schaft und schlaffer Fahne, deren Strahlen sich wegen Fehlens der häkchenförmigen Fortsätze nicht fest aneinander schliessen. Sie liegen unter den Deckfedern und sind hauptsächlich zum Wärmeschutz des Körpers bestimmt.

3. *Filoplumae*, Fadenfedern, mit haarförmigem Schaft und stark verkümmerter oder fehlender Fahne. Sie finden sich meist am Kopfe, namentlich am Schnabelgrund vor und sehen oft den Haaren sehr ähnlich.

Nur selten, am häufigsten bei schlechten Fliegern, erscheint das Federkleid gleichmässig über den ganzen Körper verbreitet. Regel ist, dass die Konturfedern bestimmte, ganz gesetzmässig angeordnete Abschnitte, Federfluren, *Pterylae*, bilden. Die Federfluren werden durch federlose oder nur mit Daunen besetzte Zwischenräume, Raine, *Apteria*, voneinander getrennt.

Einmal jährlich — meist im Spätsommer oder Herbst — wird das Federkleid gewechselt — Mauser —; während dieser Zeit befinden sich die Vögel in einem angegriffenen oder kränklichen Zustand. Auch im Frühjahr findet eine Veränderung des Gefieders statt, die jedoch nur zum geringeren Teile in einer Erneuerung des Gefieders, vielmehr hauptsächlich darin besteht, dass die Farbe des Winterkleides in die schönere und lebhaftere des Sommer- oder Hochzeitskleides übergeht.

Literaturverzeichnis.

1) Aeby, Bronchialbaum d. Menschen u. d. Säugetiere. Leipzig 1880. — 2) Albert, Untersuch. üb. d. Flach- u. Vollhuf d. Pferdes. Vet.-med. Dissert. Leipzig 1909. — 3) Albrecht, Herzmuskel. Berlin 1903. — 4) Alezais, Schwalbe's Jahresber. 1903. 3. Abt. S. 197. — 5) Andreae, D. inneren Irisschichten d. Hausvögel. Vet.-med. Dissert. Zürich 1909. — 6) Antoni, Fol. neurobiol. II. 1908. — 6a) Arloing, Journ. de méd. vét. Bd. 24. Lyon 1868. — 7) Ariens Kappers u. Theunissen, Fol. neurobiol. 1908. — 8) Ariens-Kappers, Anat. Anz. Bd. 33. 1908. — 9) Asei, Anat. Hefte. Bd. 36. H. 109. 1908. — 10) Auernheimer, Grössen- u. Formveränderungen d. Baucheingeweide d. Wiederk. n. d. Geburt. Vet.-med. Dissert. Zürich 1909. — 10a) Aulmann, Morph. Jahrb. Bd. 39. 1909. — 11) Awtokratow, Arch. f. Vet.-Wissensch. 1902 u. 1904. (Russ.) — 12) Bach, Arch. f. Tierheilkd. Bd. 20. 1894. — 13) Bach, L., Arch. f. Augenheilk. Bd. 62. 1909. — 14) Bärner, Ueb. d. histolog. Bau d. Arterien in d. Brust- u. Bauchhöhle d. Pferdes. Vet.-med. Dissert. Giessen 1905. — 15) Ders., Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 19. 1893. — 16) Baginski, Virch. Arch. Bd. 9. — 17) Bardeleben, Anat. Anz. Bd. 5. 1890. — 18) Barpi, Il nuovo Ercolani. 1902. — 19) Ders., Schwalbe's Jahresber. 1901. 3. Abt. S. 85. — 20) Barpi u. Tornello, Schwalbe's Jahresber. 1901. 3. Abt. S. 275. — 21) Barski, Ueb. Hüftbeinbänder d. Pferdes. Przegladu weterynarskiego. Nr. 6. Lemberg 1909. — 22) Bartz, Ueb. d. Epithelkörperchen d. Thyreoidea u. d. Nebenschilddrüsen etc. Dissert. Bern 1910. — 23) Bass, Jahresber. v. Ellenberger u. Schütz. 1900. S. 187. — 24) Bath, Arch. f. Biontologie. 1907. — 25) Bauch, Vergl. Unters. üb. d. Harnblase d. Haustiere. Vet.-med. Dissert. Leipzig 1911. — 26) Bauer, Arb. d. neurol. Inst. Wien. 1908. — 27) Baum, Deutsche Zeitschr. f. Tiermed. Bd. 17. — 28) Ders., Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 20. 1894 u. Bd. 22. 1896. — 29) Ders., Ibid. Bd. 24. 1898. — 30) Ders., Berlin. tierärztl. Wochenschr. 1902. — 31) Ders., Deutsche tierärztl. Wochenschr. 1902. — 32) Ders., Ibid. Nr. 34. 1907. — 32a) Ders., Das Lymphgefässsystem des Rindes. 1912. — 33) Baum-Dobers, Ibid. wie Nr. 31. 13. Jahrg. Nr. 40. — 34) Baumeier, Bibliotheca medica. 1908. H. 7. — 35) Bayer, Augenhlkd. 1906. — 36) Bechterew, Neurol. Zentralbl. 1883. — 37) Ders., Leitungsbahnen i. Gehirn u. Rückenmark. 1899. — 38) Beck, Anat. Anz. 1895. — 39) Becker, Jenaische Zeitschr. f. Naturwissensch. Bd. 43. 1908. — 40) Beiling, Arch. f. mikr. Anat. Bd. 67. 1906. — 41) Bernheimer, Handb. d. Augenheilk. 1909. — 42) Bertelli, Schwalbe's Jahresber. 1896. Abt. I. S. 333. — 43) Ders., Ibid. 1903. Abt. 3. S. 367. — 44) Biedl, Wien. klin. Wochenschr. 1895. — 44a) Bijvoet, Zeitschr. f. Morph. u. Anthr. Bd. 11. 1908. — 45) Bing, D. spinocerebellaren Systeme. Wiesbaden 1907. — 46) Blake, Journ. of comp. neurology. 1906. — 47) Bok, D. Kleinhirn d. Säuger. Haarlem 1906. — 48) du Bois-Reymond, Anat. Anz. Bd. 31. 1907. — 49) du Bois, Arch. f. Anthrop. Bd. 22. 1897. — 49a) Bollinger, Münchner med. Wochenschr. Bd. 11. 1893 u. Berliner tierärztl. Wochenschr. 1894. — 50) Bondy, Anat. Hefte. Bd. 35. H. 106. 1908. — 51) Bonnet, Entwicklungsgeschichte. 1907. — 52) Born, Arch. f. Anat. u. Phys. 1874. — 53) Borowiezky, Arb. a. d. hirnanat. Inst. Zürich 1911. — 54) Bossi, H., Il nuovo Ercolani. Bd. 5. 1900. — 54a) Botezat, Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. 84. 1906. — 55) Bradley, Schwalbe's Jahresber. 1902. 3. Abt. S. 259. — 56) Ders., Journ. of Anat. a. Phys. Bd. 43. 1909. — 57) Ders., Ibid. Bd. 27. 1903. — 58) Ders., Schwalbe's Jahresber. 1903. 3. Abt. S. 451. — 59) Ders., Proceed. of the R. Physic. Soc. of Edinburgh. Vol. 16. 1904/05. — 60) Brasch, Ueb. d. Papilla renalis d. Haussäugetiere. Vet.-med. Dissert. Bern 1908. — 61) Brauell, Vierteljahrsschr. f. Veterinärkd. Bd. 29 u. 31. — 62) Brauer, Jahresber. von Ellenberger u. Schütz. 1897. S. 168. — 63) Broca, Rev. anthropol. Paris 1878. — 64) Brodmann, Neurol. Zentralbl. 1903. — 65) Ders., Lokalisationslehre d. Grosshirnrinde. Leipzig 1909. — 66) van den Broek, Morph. Jahrb. Bd. 38. 1907. — 67) Ders., Ibid. Bd. 37. 1907. — 68) Brückner, Kopfarterien d. Hundes etc. Vet.-med. Dissert. Zürich 1909. — 69) Bruns, Zeitschr. f. vergl. Augenheilk. 1882. — 70) Bucher, Topogr. Anat. d. Brusthöhlenorgane d. Hundes. Vet.-med. Dissert. Leipzig 1909. — 71) Bürki, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk. Bd. 31. 1905. — 72) Bützler, Beitr. z. vergl. Osteologie d. Schafes u. d. Ziege. Dissert. Leipzig

1897. — 73) Bugnion, Schwalbes Jahresber. 3. Abt. 1901. S. 69. — 74) Bujard, Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 26. 1909. — 75) Bumm, Unters. üb. d. Hörnervenursprung u. d. Corp. trapezoid. d. Katze. Wiesbaden 1893. — 76) Burkard, Arch. f. Anat. u. Physiol. Suppl. 1902. — 77) Burow, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 28. 1902. — 78) Campbell, Histol. studies on the localisation of the cerebral function. Cambridge 1905. — 79) Canova, Arch. f. Anat. u. Phys. Anat. Abt. 1909. — 80) Caradonna, Schwalbe's Jahresber. 3. Abt. 1901. S. 519. — 81) Césari, Jahresber. v. Ellenberger u. Schütz. 1906. S. 263. — 82) Chanie, Bull. scient. de la France et de la Belgique. 1905. — 83) Chauveau-Arloing, Anatomie comparée des animaux domestiques. Paris 1903. — 84) Chieritz, Verhandl. d. anat. Gesellsch. 1897. — 85) Clarke, Philosoph. Trans. 1859. — 86) Ders., Journ. of comp. neurol. Bd. 6. 1896. — 87) Colin, zitiert nach Schubert [487]. — 88) Cope, Journ. Acad. Nat. Soc. Philadelphia 1884. — 89) Cornevin, Journ. de méd. vét. et de zootechnie. Lyon 1886. — 90) Ders., Ibid. 1886 u. 1889. — 91) Ders., Ibid. 1889. S. 248. — 92) Ders., Ibid. 1899. — 93) Cornevin u. Lesbre, Ibid. 1891. — 94) Dies., Traité de l'âge des animaux domestiques. Paris 1894. — 95) Dies., Bull. d. l. soc. centr. de méd. vét. 1897. — 96) Crescenzi, La clinica vet. 1906. — 97) Dall'-Aqua, Schwalbe's Jahresber. 1901. 3. Abt. S. 87. — 98) Dean u. Usher, Exp. res. on the course of the optic fibres. Brain 1909. — 99) Deimler, Untersuch. üb. d. Pylorusdrüsenzone d. Magens u. d. Duodenaldrüsenzone d. Darms d. Haussäuger. Dissert. Zürich 1904. — 100) Déjerine, Anatom. des centres nerv. Paris 1901. — 101) Dennhardt, Deutsche tierärztl. Wochenschr. 1906. — 102) Ders., Jahresber. v. Ellenberger u. Schütz. 1906. S. 276. — 103) Dennstedt, Anat. Hefte. Bd. 25. H. 75. 1904. — 104) Dexler, Morphol. Jahrb. Bd. 23. 1904. — 105) Ders., Arb. a. d. Wiener neur. Inst. Bd. 5. — 106) Ders., Zeitschr. f. vergl. Augenheilk. Bd. 7. — 106a) Ders., Monatsschr. f. Psychiatrie u. Neurol. Bd. 18. — 107) Dexler u. Margulies, Morph. Jahrb. Bd. 35. — 108) Disselhorst, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk. Bd. 23. 1897. — 109) Dogiel u. Archangelsky, Pflüger's Arch. Bd. 113. 1906. — 110) Doinikow, Journ. f. Psychol. u. Neurol. Bd. 13. 1908. — 111) Dumont, Vergl. Unters. üb. d. Nierenbecken d. Haust. Vet.-med. Dissert. Bern 1908. — 112) Duncan, The Veterinarian. Bd. 68. 1895. — 113) Eber, Beitr. z. Morphol. d. Hufes. Dissert. Leipzig 1895. — 114) Eberlein, Leitfaden d. Hufbeschlages. 4. Aufl. 1910. — 115) Edelmann, Deutsch. Zeitschr. f. Tiermed. 1888. — 116) Edinger, Vorles. üb. d. Bau d. nerv. Zentralorgane. 1908. — 117) Ders., Compar. Anat. of the Cerebell. Brain 1907. — 118) Ders., Anat. Anz. Bd. 35. 1909. — 119) Eggeling, Z. Morphol. d. Darmmuskulatur. Leipzig 1896. — 120) Ders., Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 33. 1904. — 121) Eichbaum, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 8. 1882. — 122) Ders., Ibid. Bd. 14 u. 15. 1888/89 — 123) Ders., Ibid. Bd. 12. 1886. — 124) Ders.. Beitr. z. Statik u. Mechanik d. Pferdeskeletts. Berlin 1890. — 125) Ellenberger, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 14. 1888. — 126) Ders., Ibid. Bd. 5. 1879. — 127) Ders., Ibid. Bd. 7. 1881. — 128) Ders., Ibid. Bd. 21 u. 24. 1895/98. — 129) Ders., Sächs. Veterinärber. 32. Jahrg. 1887. S. 90. — 130) Ders., Handb. d. mikrosk. Anat. Bd. 1, 2, 3. Parey. Berlin 1911. — 131) Ders., Die Mandeln d. Mundhöhle. In Ellenb. Handb. d. vergl. mikr. Anat. Bd. 3. 1911. — 132) Ders., Der Verdauungsapparat. Ibid. — 133) Ellenberger u. Baum, Anatomie d. Hundes. 1891. — 134) Dies., Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1892. — 135) Dies., Topograph. Anatom. d. Pferdes. 1894. — 136) Ellenberger u. Hofmeister, Bericht üb. d. Veterinär-Wesen i. Sachsen. 30. Jahrg. 1885. S. 122. — 137) Elliot Smith, Journ. of Anat. a. Phys. Bd. 36. 1902 u. Anat. Anz. Bd. 33. 1903. — 138) Ders., Anat. Anz. Bd. 13. 1907 u. Journ. of Anat. a. Physiol. Bd. 32. 1898. — 139) Emmert, Zeitschr. f. vergl. Augenheilk. Bd. 4. — 140) Fambach, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 20. 1894. — 141) Ders., Zeitschr. f. Tiermed. Bd. 2. 1898 — 142) Ders., Zeitschr. f. Naturwissensch. Bd. 74. — 143) Familiani, Vergleich d. Hirnfurchen b. d. Carnivoren u. Primaten. Bern 1885. — 144) Fischer, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 32. 1906. — 145) Fischer, W., Beitr. z. Kenntnis d. Areolae uterinae d. Schweines. Vet.-med. Dissert. Giessen 1910. — 146) Fischer, G., Vergl. anat. Untersuch. üb. d. Bronchialbaum d. Vögel. Zoologica. H. 45. 1905. — 147) Flatau-Jacobson, Vergl. Anat. d. Nervensyst. Berlin 1899. — 148) Flechsig, Neurol. Zentralbl. 1894. — 149) Fleischmann-Böhm, Morphol. Jahrbuch. Bd. 34. 1905. — 150) Fleischmann-Dürbeck, Ibid. Bd. 36. 1907. — 151) Fleischmann-Sippel, Ibid. Bd. 37. 1907. — 152) Fölger, Monatsh. f. prakt. Tierheilkd. Bd. 18. 1907. — 153) Follin, Recherches sur les corps de Wolff. Paris 1850. — 154) Franck, Anat. d. Nervensystems. 1899. — 155) Ders., Geburtshilfe. 3. Aufl. S. 1—12. — 156) Frankl, Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien. Math.-nat. Kl. 1900. — 157) Franzmann, Beitr. z. vergl. Anat. u. Hist. d. Kehlkopfs d. Säugetiere. Bonn, C. Georgi 1907. — 158) Frasseto, Atti Soc. rom. di anthrop. Bd. 8. 1901. — 159) Freitag, Einteil. d. Kleinhirns d. Haussäuger. Vet.-med. Dissert. Giessen 1906. — 160) Freund, Passow's Beitr. z. Anat. u. Phys., Path. u. Therap. d. Ohres, Nase, Halses. Bd. 3. 1910. — 161) Ders., Zeitschr. f. Morph. u. Anthrop. Bd. 13. 1911. — 162) Frey, Schweiz. Arch. f.

Tierheilkd. Bd. 25. 1883. — 163) Fritz, Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. Bd. 92. 1909. — 163a) Fritz, W., Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. 115. 1906. — 164) Fröhlich, Uebergangszonen u. einige Eigentümlichk. d. fein. Baues d. Magenschleimhaut d. Haussäugetiere. Vet.-med. Dissert. Leipzig 1907. — 165) Fröhner u. Disselhorst, Anat. Anz. Bd. 28. 1906. u. Biblioth. med. Abs. A. Stuttgart 1907. — 166) Fux, Neurol. Zentralbl. 1911. — 166a) Gadow, Vögel. Zu Bronns Klassen u. Ordnungen des Tierreichs. Bd. 6. 4. I. Leipzig 1891. — 167) Gaupp, Anat. Anz. Ergänzungsheft zu Bd. 32. 1908. — 168) Gebauer, D. rektale Unters. b. Rinde. Vet.-med. Dissert. Bern 1908. — 169) Gegenbaur, Vergleich. Anatom. 1901. — 170) Van Gehuchten, Le Nevraxe. Bd. 1. — 171) Ders., Ibid. — 172) Ders., Ibid. 1901. — 173) Ders., Ibid. Bd. 4. 1903 u. Bd. 6. 1904. — 174) Ders., Ibid. Bd. 8. — 175) Gemelli, Riv. di fisica. Pavia 1905. — 176) Georgescu, Beitr. z. Studium d. deskript. Anat. d. Leber etc. Dissert. Bukarest (Rumän.) 1910. — 177) Gérard u. Castiaux, Schwalbe's Jahresber. 1904. 3. Abt. S. 484. — 178) Dies., Ibid. 1903. 3. Abt. S. 273. — 179) Gerdell, Zeitschr. f. Veterinärkd. Jahrg. 10. 1899. — 180) Gerhardt, Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 39. 1904. — 181) Giese, Zeitschr. f. Veterinärkunde. Jahrg. 21. 1909. — 182) Gläsmer, Unters. üb. d. Flexorengruppe a. Unterschenkel u. Fuss d. Säugetiere. Dissert. Heidelberg 1909. — 182a) Göppert, Morphol. Jahrb. Bd. 31. 1903. — 183) Görig, Jahresber. v. Ellenberger u. Schütz. 1900. S. 184. — 184) Goubaux, Rec. de méd. vét. 1886. — 185) Grünwald, Arb. a. d. neurol. Inst. d. Univ. Wien. Bd. 10. — 186) Grynfeltt u. Héron, Arch. intern. de laryng. 1908. — 187) Gudden, Arch. f. Psychiatrie. 1880. — 188) Günther, Die topograph. Myologie des Pferdes. Hannover 1866. — 189) Ders., Tierärztl. Zentralbl. 1905. — 190) Gurlt, Magazin f. d. ges. Tierheilkd. 1847. — 191) Ders., Vergl. Anatomie. 1860. — 192) Gutenäcker, Lehrb. d. Huf- und Klauenbeschlags v. Pillwax. 10. Aufl. 1911. — 193) Ders., Hufschmied. Bd. 11. — 194) Haack, Die Skelettmuskulatur v. Katze, Hase u. Kaninchen. Dissert. Bern 1903. — 195) Haane, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 31. 1905. — 196) Hagemann, Müller's Arch. 1872. — 197) Hahn, Die Kammerscheidewand unserer Haussäugetiere. Dissert. Bern 1908. — 198) Hajnal, Veterinarius. 1892. — 199) Haller, Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 74. 1910. — 200) Ders., Morphol. Jahrb. Bd. 28. 1900. — 201) Hamecher, Vergleich. Unters. üb. d. kleinen Mundhöhlendrüsen. Dissert. Leipzig 1905. — 202) Harrison, Journ. of Anat. 1907 und Anat. Record. 1909. — 203) Hartenstein, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Jahrg. 5. 1894/95. — 204) Hartig, Vergl. Unters. üb. d. Lippen- u. Backendrüsen d. Haussäugetiere u. d. Affen. Dissert. Zürich 1907. — 205) Hatschek, Arb. d. neur. Inst. Wien. Bd. 17. 1909. — 206) Ders., Wien. klin. Wochenschr. 1907 u. Arb. a. d. neurol. Inst. Wien. Festschrift 1907. — 207) Hauch, Anat. Hefte. H. 78. Bd. 25. — 208) Hausmann, Zeugung u. Entstehung d. weiblichen Eies. Hannover 1840. — 209) Heidrich, Morphol. Jahrb. Bd. 37. 1906. — 210) Heine, 3. Augenlid d. Haustiere. Vet.-med. Dissert. Bern 1909. — 211) Heitz, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 32. 1906. — 212) Held, Anat. Anz. Bd. 30. 1907. — 212a) Ders., Arch. f. Anat. u. Physiol. 1891 u. 1893. — 213) Helm, Unters. üb. d. Oesophagus. Vet.-med. Dissert. Zürich 1907. — 214) Hemmann, Unters. üb. d. Bau d. Strahlkissens des Pferdehufs. Vet.-med. Dissert. Leipzig 1910. — 215) Hendrich, Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Phys. Bd. 22. 1905. — 216) Henneberg, Anat. Hefte. Bd. 25. 1905. — 217) Hering, Hirngewichte einiger Haussäuger. Repertorium 1872. — 218) Herpin, Schwalbe's Jahresber. 1904. 3. Abt. S. 485. — 219) Hess, Pflüger's Arch. Bd. 118. 1907. — 220) Heuss, Mass- u. Gewichtsbestimmungen d. Knochen d. Perissodaktylen Dissert. Leipzig 1898. — 221) Hiilivirta, Ein Beitr. z. Anat. u. Histol. d. Harnblase d. Haussäuget. Vet.-med. Dissert. Leipzig 1911. — 222) Hilzheimer, Zeitschr. f. Morphol. u. Anthrop. Bd. 9. 1906. — 223) Hintze, Zoolog. Anz. Nr. 35. 1910. — 224) His, Arch. f. Anat. u. Phys. 1892. — 225) Hoestermann, Neurol. Zentralbl. 1911. — 226) Hoffmann, Berlin. tierärztl. Wochenschr. 1901. S. 13. — 227) Ders., Arch. f. Ophthalm. Bd. 29. II. 1883. — 228) Hoffmann, A., Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. 59. 1894. — 229) Hofmann, Arb. a. d. neurol. Inst. Wien. 1900. — 230) Ders., Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. 2. 1900. — 231) Hohmann, Monatsh. f. prakt. Tierheilkd. Bd. 13. 1901. — 232) Holl, Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. 1899 bis 1900. — 233) Holl, Denkschr. d. Mathem.-Naturw. Klasse d. kais. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. 87. 1911. — 234) Ders., Anat. Anz. Bd. 10 u. 12. 1895 u. 1896. — 235) Holmes, Trans. Irish. Akad. Bd. 23. — 236) Honda, Gehörorgan des Hundes. Dissert. Erlangen 1909. — 237) Honneger, Recueil d. Zool. d. Suisse. — 238) Horand, Le faisceau arqué ou moderator band du ventricule droit de l'homme et des grands quadrupèdes domestiques. Lyon médical 1908. — 239) Hornickel, Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 33. 1906. — 240) Horsley, Brain. Bd. 32. — 241) Hopffe, Arch. f. Anat. u. Physiol. Anatom. Abt. 1910 — 242) Hosang, Deutsch. tierärztl. Wochenschr. 1893. S. 333. — 243) Hurlimann, Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. 1912. — 244) Hulles, Arb. a. d. neurol. Inst. Wien. 1907. — 245) Jacques, Schwalbe's Jahresber. 1899. 3. Abt. S. 559. — 246) Jaenicke, Vergl. anat.

u. histol. Untersuch. üb. d. Gaumen d. Haussäugetiere. Vet.-med. Dissert. Zürich 1908. — 247) Illing, G., Anat. Hefte. Bd. 26. 1905. — 248) Ders., Die Rachenhöhle. Im Ellenberger'schen Handb. d. vergl. mikr. Anat. Bd. 3. 1911. — 249) Illing, P., Vergl. Unters. üb. d. Epiphysis cerebri. Vet.-med. Dissert. 1910. — 250) Imhoff, Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 65. 1905. — 251) Immisch, Anat. Hefte. H. 107. 1908. — 252) Jelgersma, Morph. Jahrb. Bd. 15. 1889. — 253) Joest, Zeitschr. f. Infektionskrankh. u. parasitäre Krankh. u. Hygiene d. Haustiere. Bd. 4. 1908. — 254) Kämpfe, Vergl. Unters. üb. Tuba auditiva d. Haust. u. Luftsack d. Pferde. Vet.-med. Dissert. Zürich 1909. — 255) Käppeli, Beitr. z. Anatomie u. Physiologie d. Ovarien d. Wiederkäuer u. Schweine. Vet.-med. Dissert. Bern 1908. — 256) Kangro, Ueb. Bau u. Entwicklg. d. Stenoschen Nasendrüse. Dissert. Dorpat 1884. — 257) Keith and Flack, Journ. of anat. a. phys. Bd. 41. 1907. — 257) Keller, Schweizer Arch. Bd. 50. 1908. — 259) Ders., Anatom. Hefte. Bd. 39. 1909. — 260) Key u. Retzius, Anat. d. Nervensyst. Stockholm 1875. — 261) Kiesewalter, Skelettmessungen a. Pferd. Diss. Leipzig 1888. — 262) Kitt, Zeitschr. f. vergl. Augenheilkd. Bd. 2. 1883. — 263) Ders., Oesterr. Monatsschr. f. Tierheilkd. Bd. 6. 1883. — 264) Klinge, Anat. Hefte. Bd. 36. 1909. — 265) Klingner, Beitr. z. Anat. d. Rinderniere. Dissert. Bern 1910. — 266) Klöppel, Archiv f. Anthrop. Bd. 25. 1898. — 267) Knauer, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 35. 1909. — 268) Knieling, Vergl. Unters. üb. d. Bau d. Gland. bulbourethr. einig. männl. Säuger unter spezieller Berücks. d. d. Entfernung d. Testes entstehend. Veränd. Vet.-med. Dissert. Leipzig 1910. — 268a) Koch, Vergl. anat. u. histol. Unters. üb. d. Bau d. Vulva u. Clitoris. Vet.-med. Dissert. Bern 1909. — 269) Knoll, Jahresber. v. Ellenberger u. Schütz 1900. S. 186. — 270) Köhler, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 28. 1902. — 271) Kölliker, Handbuch d. Gewebelehre. Bd. 2. 1896. — 272) Köppen u. Löwenstein, Monatsschr. f. Psych. u. Neur. Bd. 18. — 273) Kohn, Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 56. 1900 — 273a) Ders., Prager med. Wochenschr. Nr. 27. 1903. — 274) Ders., Münch. med. Wochenschr. Bd. 53. 1906. — 275) Kohnstamm u. Wolfstein, Journ. f. Psych. u. Neurol. 1907. — 276) Kopp, Ueb. d. Verteilung d. Nerven a. d. Hand d. Fleischfr. Vet.-med. Dissert. Bern 1901. — 277) Kormann, Ueb. d. Bau d. Integuments d. Reg. narium. Vet.-med. Dissert. Giessen 1905. — 278) Kosaka, Neurol. Zentralbl. 1909. — 279) Koschel, Zeitschr. f. vergl. Augenheilkd. Bd. 2. 1883. — 280) Krämer, Deutsche landwirtschaftl. Tierzucht. 1906. — 281) Krage, Präputium d. Haussäugetiere. Vet.-med. Dissert. Zürich 1907. — 282) Krehl, Abhandl. der math.-phys. Klasse der Kgl. sächs. Gesellsch. der Wissensch. Bd. 17. 1890. — 283) Krueg, Zeitschr. f. wiss. Zool. 1875. — 284) Kückental u. Ziehen, Anat. d. Gehirns d. Plazentalier. Jenaische Denkschr. 1893. — 285) Künnemann, Morphol. d. Kleinhirns d. Säuger. Erlangen 1895. — 286) Kuithan, Die Entw. d. Kleinhirns d. Säuger. Dissert. 1895. — 287) Kulczycki, Oesterr. Zeitschr. f. wiss. Veterinärkd. Bd. 3. 1889. — 288) Ladanyi, Berl. tierärztl. Wochenschr. 1907. S. 715. — 289) Landau, Morphol. Jahrb. Bd. 38. 1908. — 290) Ders., Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 24. 1908. — 291) Lange, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 26. 1900. — 292) Ders., Ibid. Bd. 27. 1901. — 293) Langenbacher, Oesterr. Vierteljahrsschr. f. wiss. Veterinärkd. Bd. 53. 1880. — 294) Lapicque, Bull. et Mém. d. l. soc. d'anthrop. de Paris. 2. Mai u. 6. Juni 1907. — 295) Ders., Compt. rend. Soc. Biol. Bd. 53. 1907 — 296) Lartschneider, Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. 104. 1895. — 297) Lavocat, Revue vét. Bd. 12. 1887. — 298) Lecco, Jenaische Ztschr. f. Naturwissensch. Bd. 42. 1907. — 299) Leche, Entwicklungsgesch. d. Zahnsystems d. Säugetiere. 1. Teil. Stuttgart 1895. — 300) Lehmann, Hintere Hohlvene d. Rindes u. Venenklappen b. Pferd u. Rind. Dissert. Berlin 1908. — 301) Leisering, Fuss d. Pferdes. 10. Aufl. 1903. Neu bearb. v. Lungwitz. — 302) Lélièvre u. Retterer, Compt. rend. soc. biol. Bd. 68. 1910. — 303) Leonowa, Arch. f. Psych. Bd. 28. — 304) Lesan, The Postgraduate. Bd. 20. 1905. — 305) Lesbre, Journ. de méd. vét. et de zootechnie. Lyon 1883. — 306) Ders., Ibid. 1888. — 307) Ders., Ibid. 1891 u. Revue vét. Bd. 16. 1891. — 308) Ders., Journ. de méd. vét. et de zootechnie. Lyon 1894. — 309) Ders., Ibid. 1901. (Sammelref.!) — 310) Ders., Schwalbe's Jahresber. 1897. 3. Abt. S. 554. — 311) Lesbre u. Forgeot, Soc. d'anthrop. Lyon 1904. — 312) Leuret u. Gratiolet, Anat. comp. d. syst. nerv. Paris 1831. — 313) Levi, Arch. d. Fisiol. Bd. 14. 1907. — 314) Lewandowsky, Denkschr. d. med. nat. Gesellsch. Jena. Bd. 10. 1904. — 315) Lewy, Fol. neurobiol. Bd. 2. 1909. — 316) Lheureux, L'arbre bronchique et les arbres sanguins des poumons. Thèse. Lille 1908. — 317) Liadze, Backen- u. Lippendrüsen d. Hundes u. d. Katze. Dissert. Basel 1910. — 318) de Lieto-Vollaro, Arch. f. vergl. Ophthalmologie. Bd. 1. 1910. — 319) Linton, The vet. journ. 1905 u. Jahresber. Ellenberger-Schütz. 1905. S. 275. — 320) Lissitzki, Arch. f. Veter.-Wiss. Petersburg (Russ.) H. 1. 1908. — 321) Loeb, Anat. Anz. Bd. 28. 1906. — 322) Löwenthal, Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Phys. Bd. 10. 1893. — 323) Ders., Rev. méd. 1885 u. 1886. — 324) Ders., Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 13. 1896. — 325) Lothes, Anat. u. Physiol. d. Schlundkopfs d. Schweines. Berlin 1890. —

326) Lothringer, Arch. f. mikr. Anat. Bd. 28. 1886. — 327) Lowadovski, Ibid. 1891. — 328) Lubosch, Ibid. Bd. 4. — 329) Luna, Anat. Anz. Bd. 32. 1908. u. Ricerche Lab. anat. Roma. 1907. p. 199. — 330) Lungwitz, Deutsche tierärztl. Wochenschr. 1902. — 331) Ders., Lehrmeister i. Hufbeschlag. 11. Aufl. 1899. — 332) Ders., Bewegungsorgane. In Ellenbergers mikrosk. Anat. Bd. 1. 1906. — 333) Lutz, Zeitschr. f. Tiermed. Bd. 3. 1899. — 334) Mäder, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 33. 1907. — 335) Maggi, Schwalbe's Jahresber. 1898. 3. Abt. S. 27. — 336) Magnus, Ibid. 1901. 3. Abt. S. 262. — 337) Mahlstedt, Sehnenscheiden u. Schleimbeutel d. Hundes. Dissert. Königsberg 1908. — 338) Malkmus, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 14. 1888. — 339) Manno, Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 22. 1906. — 340) Marburg, Arb. a. d. neurol. Inst. Wien. 1903. — 341) Marshall, Anat. Anz. Bd. 20. 1901. — 342) Martin, Jenaische Zeitschr. 1897. — 343) Ders., Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk. Bd. 21. — 344) Ders., Anat. Anz. 1893. — 345) Ders., Anat. d. Haust. 2. Aufl. 1912. — 346) Ders., Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene. 1891. — 347) Ders., Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 32. 1906. — 347a) Massig, Ueb. d. Verbreitg. d. Muskel- u. elast. Gew. d. Wiederkäuermagens Vet.-med. Dissert. Giessen 1907. — 348) Matthias, Vergl. histol. Unters. üb. d. Bau d. Darmzotten. Dissert. Bern 1910. — 349) Matthiessen, Zeitschr. f. vergl. Augenheilkd. Bd. 7. 1893. — 349a) Maumus, Annales des scienzes naturelles. Bd. 77. 1902. — 350) Maurel, Schwalbe's Jahresber. 1903. 3. Abt. S. 462. — 351) Maurer, Die Mm. serrati postici d. Säugetiere. Jena 1905 u. Anat. Anz. Bd. 38. 1911. — 352) May, Lymphfollikelapparate d. Darms d. Haussäugetiere. Vet.-med. Dissert. Giessen 1903. — 353) Maximow, Arch. f. mikr. Anat. Bd. 58. 1901. — 354) Meek, Neurol. Labor. of the Univ. of Chicago. 1907. — 355) Meoni, Il nuovo Ercolani. 1905. — 356) Mentzel, Schafzucht. Berlin 1892. — 357) Merkel u. Kallius, Graefe-Saemisch's Handb. d. ges. Augenheilkd. 2. Aufl. Bd. 1. Kap. 1. — 357a) Merzdorf, Unters. üb. d. makrosk.-anatom. Verhalten d. Lymphkn. d. Hd. Vet.-med. Dissert. Leipzig 1911. — 358) Metz, Rundschau auf d. Geb. d. Fleischbeschau. 1902. S. 103. — 359) Metzner, in Nagel's Handb. d. Physiol. d. Mensch. Bd. 2. 1906. — 360) Meyer, Anatomie u. Histologie d. lat. Nasendrüse. Dissert. Zürich 1903. — 361) Meyer, Terminologie u. Morphol. d. Säugetierleber. Hannover 1911. — 362) Miessner, Deutsche Zeitschr. f. Tiermed. Bd. 18. u. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 26. 1900. — 363) Meynert, in Stricker's Handb. der Gewebelehre. Bd. 2. — 364) Mildenberger, Sind im Sehnerven d. Pferdes Zentralgefässe vorhanden? Dissert. Tübingen 1905. — 365) Miller, Jahresber. Ellenberger u. Schütz. 1905. S. 278 u. Schwalbe's Jahresber. 1904. 3. Abt. S. 423. — 366) Ders., The americ. Journ. of anat. Bd. 7. 1908. — 367) Mingazzini u. Polimanti, Monatsschr. f. Psych. Bd. 25. — 368) Mintzlaff, Leber, Milz, Magen u. Pankreas d. Hundes. Vet.-med. Dissert. Leipzig 1909. — 369) Mladenowitsch, Regio analis u. Rektum d. Haussäugetiere. Vet.-med. Dissert. Leipzig 1907. — 370) Mobilio, Arch. scientif. d. r. soc. ed. accad. vet. it. 1909. u. Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 27. 1910. — 371) Möckel, Die Venen d. Kopfes d. Pferdes. Vet.-med. Dissert. Leipzig 1909. — 372) Möller, Hufkrankheiten. 1905. — 373) Monakow, Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh. 1895 u. Arch. f. Anat. Suppl. 1902. — 374) Ders., Neurol. Zentralbl. 1908. — 375) Ders., Arch. f. Psych. Bd. 14 u. 22. — 376) Ders., Arch. f. Psych. Bd. 14—24. — 377) Montané, Rev. vét. 1904. — 378) Moussu, Rec. de méd. vét. No. 17. 1890. — 379) Müller, Anat. Hefte. Bd. 26. — 380) Münch, Morphol. Arbeiten. 1896. — 381) Munk, Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Berlin 1910. — 382) Nadine Lomakina, Zeitschr. f. Biol. Bd. 39. N. F. Bd. 21. 1900. — 383) Nährich, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 31. 1905. — 384) Narath, Verhandl. d. Anatom. Gesellsch. Wien 1892. — 385) Nathusius, Vorstudien f. Gesch. u. Zucht d. Haustiere, zumeist am Schweineschädel. 1884. — 386) Nehring, Landwirtsch. Jahrbücher. 1888 u. Deutsche Landwirtsch. Presse. 1889 u. 1890. — 387) Ders., Deutsche Jägerzeitung. 1897. — 388) Neidig u. Frankfurter, Neurol. Zentralbl. 1911. — 389) Neidiger, Unters. üb. Masse u. Kapazität d. Hirnhöhlen d. Haust. Dissert. Bern 1910. — 390) Neumayer, Schwalbe's Jahresber. 1900. 3. Abt. S. 212. — 391) Nicolas, Journ. de l'anat. et de la physiol. 1887. p. 584. — 392) Nussbaum, Verh. d. Anat. Ges. Halle 1902. — 393) Obersteiner, Nervöse Zentralorgane. Wien 1912. — 394) Oehmke, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 23. 1897. — 395) Oppel, Mikrosk. Anat. Bd. 3. Jena 1900. — 396) Osborne, American Naturalist. 1888. — 397) Owen, Anat. of the vertebrates. Bd. 3. 1868.

398) Padelt, Skelettmessungen am Schweine. Dissert. Leipzig 1892. — 399) Pader, Revue vét. 25. Jahrg. 1900. — 400) Paladino, Arch. obstetr. e ginecol. 1905 u. Arch. ital. biol. Bd. 43. 1905. — 401) Pardi, Jahresber. Ellenberger-Schütz. 1902. S. 194. — 402) Ders., Arch. d. anat. e d. embr. Bd. 5. 1906. — 403) Parhon u. Papiniani, Semaine méd. 1904. Riv. di pat. nerv. e ment. 1905. Rev. Stintel. med. 1906. — 404) Parisset, Rev. génér. de méd. vét. Bd. 5/6. 1905. — 405) Paulli, Morpholog. Jahrbuch. Bd. 28. 1900. — 406) Ders., Jahresber. v. Ellenberger u. Schütz. 1888. S. 185. — 407) Pearl, Schwalbe's Jahresber. 1903. 3. Abt. S. 266. — 408) Pellegrini, Monit. zool. Ital. Bd. 16. 1906. — 409) Perna,

Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1906. — 410) Peter, Deutsche tierärztl. Wochenschr. 1901. S. 447. — 411) Pettigren, Zeitschr. f. rationelle Med. Bd. 13. — 412) Piltz, Berl. tierärztl. Wochenschr. 1907. S. 518. — 413) Pitzorno, Schwalbe's Jahresber. 1905. 3. Abt. S. 207. — 414) Prettner, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene. Bd. 7. 1896/97. — 415) Preusse, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 8. 1882. — 416) Probst, Jahrb. f. Psych. Bd. 23 u. 24 u. Arch. f. Anat. u. Phys. 1902. — 417) Ders., Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkd. Bd. 15. — 418) Ders., Ibid. Bd. 13. 1898 u. Arch. f. Psych. Bd. 23. — 419) Ders., Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkd. 1899. — 420) Pütz, Beitr. z. Anat. u. Physiol. d. Sprunggelenks. Dissert. Bern. 1876. — 421) Pusch, Beurteilungslehre d. Rindes. 1896. — 421a) Ders., Die Beurteilung d. Rindes. 2. Aufl. 1910. — 422) Rabe, Jahresber. d. Tierarzneischule i. Hannover. 1882/83. — 423) Ranvier, Arch. de physiol. norm. et pathol. Sér. 3. T. 8. 1886. — 423a) Rast, Studien üb. Haarkleid, Haarwechsel u. Haarwirbel d. Pferdes. Vet.-med. Dissert. Bern 1911. — 424) Rauber, Anatomie d. Menschen. 1897. — 425) Rautmann, Arch. f. mikr. Anat. Bd. 63. 1904. — 426) Reetz, Beitr. z. Anat. u. Histol. d. dritten Magens d. Wiederkäuer. Vet.-med. Dissert. Leipzig 1911. — 427) Reiser, Skelettmuskulatur v. Hirsch, Reh, Schaf u. Ziege. Dissert. Bern 1903. — 428) Retterer, Schwalbe's Jahresber. 1898. 3. Abt. S. 149. — 429) Retzius, Biol. Unters. N. F. Bd. 13. 1906. — 430) Ders., Biol. Unters. N. F. Bd. 10. 1902. — 431) Rex, Beitr. z. Morphol. d. Säugerleber. 1888. — 432) Richter, O., Ueb. d. Bau u. d. Funktionen d. Fussenden d. Perissodactyla. Dissert. Leipzig 1905. — 433) Richter, H., Graefe's Arch. f. Ophthalmol. Bd. 70. 1909. — 434) Ders., Arch. f. vergl. Ophthalmol. Bd. 2. 1911. — 435) Rieländer, Das Paroophoron. Marburg 1905. — 436) Roeder, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 20. 1894. — 437) Ders., Ibid. Bd. 24. 1898 — 438) Rörik, Ibid. Bd. 33. 1907. — 439) Rösc, Ergebnisse d. Anatomie u. Entwicklungsgesch. Bd. 4. 1894. — 440) Rogner, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 39. 1886. — 441) Rohde, Schweinezucht. Berlin 1892. — 442) Roller, Zeitschr. f. Psych. Bd. 35. — 443) Ders., Allg. Zeitschr. f. Psych. Bd. 37. 1881. — 444) Roschig, Rindenfurchenvariat. b. Rinde. Dissert. Stuttgart 1907. — 445) Rosenfeld, Anat. Hefte. Abt. I. H. 36. Bd. 11. 1898. — 446) Rossi, La clin. vet. 1906. p. 801 u. 1908. p. 245. — 447) Ders., Ibid. 1910. p. 283. — 448) Roussi, La chouche optique. Paris 1907. — 449) Rubeli, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 16. 1890. — 450) Ders., Schweizer Arch. f. Tierheilkd. Bd. 39. 1897. — 451) Rudert, Deutsche tierärztl. Wochenschr. 1901. S. 467. — 452) Ders., Berl. tierärztl. Wochenschr. 1901. S. 695. — 453) Rütimeyer, Arch. f. Anthropol. 1866. — 454) Ruge, Morphol. Jahrbuch. Bd. 4. 1878. — 455) Saar, Arch. f. Anat. u. Physiol. 1903. — 456) Sachs, Arb. a. d. neurol. Inst. Wien. 1908. S. 280. — 457) Sano, Ibid. Bd. 17. — 458) Schaaf, Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. 67. — 459) Schache, Bau d. Gallenwege u. d. Leber d. Haussäugetiere. Vet.-med. Dissert. Zürich 1907. — 460) Schachtschabel, N. facialis u. trigeminus d. Rindes. Vet.-med Dissert. Leipzig 1908. — 461) Schaper, Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 46. 1895. — 462) Schellenberg, Grosshirnmark d. Ungulaten. Diss. Zürich 1900. — 463) Scheunert u. Grimmer, Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 23. 1906. — 464) Schifferdecker, Arch. f. mikr. Anat. Bd. 10. 1874. — 465) Schmaltz, Berl. tierärztl. Wochenschr. 1894. No. 27. — 466) Ders., Ibid. 1894. No. 52. — 467) Ders., Ibid. 1895. — 468) Ders., Ibid. 1897. No. 36. — 469) Ders., Ibid. 1897. S. 340. — 470) Ders., Ibid. 1897. No. 33. — 471) Ders., Ibid. 1898. S. 254. — 472) Ders., Ibid. 1898. S. 193. — 473) Ders., Ibid. 1905. S. 266. — 474) Ders., Ibid. 1906. No. 14. — 475) Ders., Ibid. 1909. No. 25. — 476) Ders., Topograph. Anatom. d Körperhöhlen d. Rindes. Berlin 1895. — 477) Ders., Ossa extremitatum equi et insertiones musculorum. Berlin 1898. — 478) Ders., i. Lehrb. d. tierärztl. Geburtsh. v. Harms, Eggeling u. Schmaltz. 1899. S. 298—300. — 479) Ders., Die Geschlechtsorgane. Im Ellenberger'schen Handb. d. vergl. mikrosk. Anat. Bd. 2. 1911. — 480) Schmidt, Vergl.-anatom. Studien üb. d. mechan. Bau d. Knochen u. seine Vererbung. Tübinger zool. Arbeiten. Bd. 3. — 481) Schmidt, Vergl. anatom. Untersuch. üb. d. Ohrmuschel versch. Säugetiere. Dissert. Leipzig 1902. — 482) Schmidt, K., Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 27. 1910. — 483) Schmidtchen, Monatsh. f. prakt. Tierheilkd. Bd. 18. 1906. — 484) Schmitz, Pfortader d. Pferdes, Rindes u. Hundes. Vet.-med. Dissert. Leipzig 1910. — 485) Schneider, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 14. Jahrg. 1904. — 486) Schriever, Darmzotten d. Haussäugetiere. Vet.-med. Dissert. Giessen 1899. — 487) Schubert, Beitr. z. Anatom. d. Herzens d. Haussäugetiere. Vet.-med. Dissert. Leipzig 1909. — 488) Schultze, Sitz.-Ber. d. preuss. Akad. d. Wissensch. 1908. S. 166. — 489) v. Schumacher, Sitz.-Ber. d. K. Akad. d. Wissensch. Bd. 114. S. 569. — 490) Ders., Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 71. 1907. — 491) Ders., Verhandl. d. anatom. Gesellsch. München 1912. — 492) Schumann, Beitr. z. vergl. Histol. d. Enddarms u. d. Uebergangs d. Mitteldarmes i. d. Enddarm d. Haussäugetiere. Vet.-med. Dissert. Zürich 1908. — 493) Schwabe, Unters. üb. d. Labmagen d. Wiederkäuer. Vet.-med. Dissert. Leipzig 1910. — 494) Schwalbe, Verhandl. d. anatom. Gesellsch. Strassburg 1894. — 495) Schwartz, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 37.

1910. — 496) Schwarznecker, Pferdezucht. Berlin 1894. — 497) Schweinhuber, Luftröhre, Bronchien, Lunge u. Schilddrüse d. Haussäugetiere. Vet.-med. Dissert. Leipzig 1910. — 498) Schweitzer, Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 69. 1907. — 499 u. 500) Schwyter, Gestaltsveränderungen d. Pferdefusses. Bern 1906. — 501) Seber, Muskulatur u. d. elast. Gew. d. Magens d. Einhuf., Fleischfresser, Schwein. Vet.-med. Dissert. Zürich 1908. — 502) Semmer, Schlundmuskeln d. Haustiere. Dissert. Dorpat 1865. — 503) Serres, Anat. comparée du cerveau. Paris 1827. — 504) Sieber, Arterien d. Bauch- u. Beckenhöhle b. d. Haussäugetieren. Dissert. Zürich 1903. — 505) Shima, Arb. a. d. neurol. Inst. Wien. Bd. 17. — 506) Siedamgrotzki, Veterinärber. Sachsen. 1870. S. 103. — 507) Siegel, Anat. Untersuch. üb. d. äussere Haut d. Hundes. Vet.-med. Dissert. Leipzig 1907. — 508) Simon, Ovarien von 95 Kühen. Dissert. Bern 1904. — 509) Skoda, Anat. Anz. Bd. 32. 1908. — 510) Ders., Ibid. Bd. 33. 1908. — 511) Sobotta, Sitzungsber. d. phys.-med. Ges. zu Würzburg. 1904. S. 22. — 512) Ders., Anat. Hefte. Bd. 32. 1906. — 513) Sorensen, Journ. of comp. neurol. Bd. 4. 1894. — 514) Spalteholz, Anat. Anz. Ergänzungsheft z. Bd. 30. — 515) Spitzer u. Karplus, Arb. a. d. neurol. Inst. Wien. 1907. — 516) Spitzka, Journ. of comp. med. a. surgery. 1886. — 517) Staderini, Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 12. 1895 u. Mon. zool. ital. 1897. — 518) Staiger, Ueb. d. Zentralgefässe i. Sehnerven uns. einheim. Ungulaten. Dissert. Tübingen 1905. — 518a) Staurenghi, Att. dell' Assoc. med. Lombard. 1892. — 519) Steinmüller, Ueb. d. Segel- u. Taschenklappen uns. Haust. Dissert. Bern 1910. — 520) Stemmer, Untersuch. üb. d. Schild d. männlichen Suiden. Leipzig 1909 (Verlag v. Georgi). — 521) Stieda, Zeitschr. f. wiss. Zool. 1870. — 522) Ders., Anatom. Hefte, Bd. 8. 1900. — 523) Stilling, Bau d. Rückenmarks. Kassel 1859. — 524) Stockmeyer, Ueb. d. Zentralgefässe i. Sehnerven einiger einheim. Carnivoren. Dissert. Tübingen 1905. — 525) Stöhr, Sitzungsber. d. physik.-med. Ges. Würzburg 1905. — 526) Storch, Oesterr. Monatsschr. f. Tierheilkd. Bd. 19. 1894. — 527) Stoss, Monatsh. f. prakt. Tierheilkd. Bd. 6. 1894. — 528) Ders., Zeitschr. f. Tiermed. Bd. 13. 1887. — 529) Ders., Münch. Wochenschr. 1894. S. 511. — 530) Ders., Handb. d. mikrosk. Anatom. v. Ellenberger. Bd. I. 1906: Integumentum commune. — 531) Stracker, Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch. Wien. Bd. 68. 1909. — 532) Stroh, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene. 14. Jahrg. S. 339. — 533) Stroud, Journ. of comp. neurol. 1899. — 534 u. 535) Sussdorf, Deutsche Zeitschr. f. Tiermed. Bd. 18. — 536) Ders., Deutsche tierärztl. Wochenschr. 1896. S. 1. — 537) Ders., Verteilung d. Arterien u. Nerven a. Hand u. Fuss. Festschr. Stuttgart 1889. — 538) Ders., Anatom. d. Haustiere. 1895. — 539) Ders., Vortrag auf d. 73. Naturforscherverss. Hamburg 1901. — 540) Szakáll, Zeitschr. f. Tiermed. 1899. — 541) Ders., Jahresber. v. Ellenberger u. Schütz. 1900. S. 187. — 542) Ders., Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 28. 1902. — 543) Ders., Ibid. Bd. 26. 1900. — 544) Talker, Z. Kenntnis d. Odontogenese bei Ungulaten. Dorpat 1892. — 545) Tandler, Denkschr. d. K. Akad. d. Wissensch., math.-naturw. Klasse. Wien. Bd. 117. 1898. — 546) Tempel, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 23. 1897. — 547) Tereg, Jahresber. d. Kgl. Tierarzneischule zu Hannover. 1884. S. 30. — 548) Tetzner, Zeitschr. f. Veterinärkd. 12. Jahrg. 1900. — 549) Thomas, Le cervelet. Paris 1897. — 550) Thomassen, Monatsh. f. prakt. Tierheilkd. Bd. 12. 1900. — 551) Ders., Ibid. Bd. 13. 1901. — 552) Toepper, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 22. 1896. — 553) Toldt, Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch. Wien. Bd. 24. 1908. — 554) Trachsel, Z. Anat. u. allg. Pathol. d. Kniegelenks d. Rindes. Dissert. Bern 1910. — 555) Trautmann, Beitr. z. vergl. Histol. d. Dünndarms d. Haussäugetiere. Vet.-med. Dissert. Zürich 1907. — 556) Ders., Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 35. 1909. — 557) Ders., Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 74. 1909. — 558) Ders., Hypophysis cerebri. In Ellenberger's Handb. d. mikrosk. Anat. Bd. 2. 1911. — 559) Ders., Zirbel. Ibid. — 560) Ders., Anat. Anz. Bd. 34. 1909. — 561) Ders., Zwerchfell u. seröse Häute. Im Ellenberger'schen Handb. d. mikrosk. Anat. Bd. 3. 1911. — 562) Ders. u. Koch, Vergl. Unters. üb. d. Clitoris einig. Säuger. Anat. Anz. Bd. 36. 1910. — 563a) Trofimoff, Arterien d. vord. Gliedmasse unserer Haustiere. Charkow 1896. (Russ.) — 563) Ussow, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 27 u. 28. 1901/02. — 564) Trolard, Rev. neurol. 1906. — 565) Tschermak, Arch. f. Anat. u. Physiol. 1898. — 566) Ders., Neurol. Zentralbl. 1899. — 567) Turner, Journ. of anat. a. physiol. 1890. — 567a) Vaerst, Deutsche Zeitschr. f. Tiermed. 1887. — 568) Valkenburg, Fol. neurob. 5. — 569) Varaldi, Untersuch. üb. d. dorsolateralen Muskeln a. Unterschenkel d. Menschen u. d. Säugetiere. Mailand 1901. — 570) Ders., Schwalbe's Jahresber. 1901. Bd. 1. S. 185. — 571) Ders., La clin. vet. 1908. p. 279. 1909. p. 34. — 572) Vennerholm, Zeitschr. f. Tiermed. N. F. Bd. 5. 1902. — 573) Vermeulen, Morphol. Jahrb. Bd. 40. 1910. — 573a) Versari, Atti R. Accad. dei Lincei 1899. (Lebro 5. B. 1899. III. S. 619.) — 574) Victorow, Pflüger's Arch. Bd. 126. 1909. — 575) Villiger, Gehirn u. Rückenmark. Leipzig 1905. — 576) Vincent, Anat. Anz. Bd. 18. 1900. — 577) Virchow, Arch. f. Anat. u. Physiol. Physiol. Abt. No. 17. 1888. — 578) Völker, Ibid. Anat. Abt. 1905. — 579) Völsch, Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 68 u. 76. — 580) Vogt, Neurobiol. Arbeiten.

Jena 1902. — 581) Ders., Arch. f. Anat. u. Physiol. Physiol. Abt. 1898. — 582) Ders., Deutsche tierärztl. Wochenschr. 1901. S. 281. — 583) de Vriese, Erg.-H. Anat. Anz. Bd. 32. 1908. — 584) Ders., Fol. neurob. 1910. — 585) Ders., Corpus striatum d. Säuger. Anat. Anz. Bd. 37. 1910. — 586) Wagner, Histol. u. anatom. Unters. üb. d. männl. Geschlechtsorgane, insbes. d. Penis v. Felis domestica. Vet.-med. Dissert. Leipzig 1909. — 587) Wallenberg, Anat. Anz. Bd. 37. 1910. — 588) Ders., Ibid. Bd. 12. — 589) Ders., Ursprung d. Ped. corp. mammill. a. d. med. Schleife. — 590) Walter, Sehnenscheiden u. Schleimbeutel d. Gliedmassen d. Hundes. Vet.-med. Dissert. Leipzig 1908. — 591) Walzberg, Ueb. d. Bau d. Tränenwege d. Haussäugetiere u. d. Mensch. Preisschr. Rostock 1876. — 592) Warnke, Journ. f. Physiol. u. Neurol. Bd. 12. 1908. — 593) Ders., Ibid. Bd. 9. 1907. — 594) Weber, Hirngew. d. Säuger. Festschr. f. Gegenbauer. Leipzig 1896. — 595) Weidenreich, Zeitschr. f. Morph. u. Anthrop. 1899. — 596) Weiss, Vergl. Unters. üb. d. Zähne d. Haussäugetiere. Vet.-med. Dissert. Zürich 1911. — 597) Weissflog, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 28. 1902. — 598) Williams, Arb. a. d. neurol. Inst. Wien. 1908. — 599) Winkler, Akad. d. Wissensch. Amsterdam. 1908. — 600) Ders., Ibid. Bd. 14. 1907. — 601) Wolfrum, Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. 67. — 602) Wolffhügel, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 12. Jahrg. 1901/02. — 603) Würdinger, Zeitschr. f. vergl. Augenheilkd. 4. Jahrg. 1885. — 604) Würfel, Untersuch. üb. d. Bau d. 2. Magens d. Wiederkäuer. Vet.-med. Dissert. Zürich 1908. — 605) Wyssmann, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 28. 1902. — 606) Yagita, Anat. Anz. Bd. 37. 1910. — 607) Zernecke u. Keuten, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 22. 1896. — 608) Zieger, Diagnose d. Trächtigkeit d. Rindes. Dissert. Bern 1908. — 609) Ziehen, Bardeleben's Handb. d. Anat. Bd. 2. 1903. — 610) Zierold, Ueb. d. Fleisch- u. Hornblättchen d. Hufhaut d. Pferdes. Vet.-med. Dissert. Leipzig 1910. — 611) Zietzschmann, Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1902. — 612) Ders., Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 65. 1905. — 613) Ders., Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. 58. 1904. — 614) Ders., Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 19. 1908 u. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 33. 1907. — 615) Ders., Anat. Anz. Bd. 33. 1908. — 616) Ders., Das Sehorgan. In Ellenberger's Handb. d. vergl. mikrosk. Anat. d. Haustiere. Bd. 1. 1906. — 617) Ders., Arch. f. vergl. Ophthalm. Bd. 3. 1912. — 618) Ders., Dissert. Zürich 1902. — 618a) Ders., Der Verdauungsapparat der Vögel. In Ellenberger's Handb. d. vergl. mikrosk. Anat. d. Haust. Bd. 3. 1911. — 619) Zimmermann, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. Bd. 30. 1904. — 620) Ders., Jahresber. v. Ellenberger-Schütz. 1905. S. 275. — 621) Ders., Anat. Anz. Bd. 37. 1910. — 622) Zimmert, Schwalbe's Jahresber. 1901. 3. Abt. S. 37. — 623) Zincke, Rundschau a. d. Gebiete d. Fleischbeschau. 3. Jahrg. 1902. — 624) Zincone, Alcune particolarità del midollo spinale del bue. Napoli 1877. — 624a) Zninicivicz, Beitr. z. Anatomie u. Mechanik d. Schultergelenks bei Pferd u. Rind. Dissert. Bern 1907. — 625) Zschokke, Weit. Unters. üb. d. Verhältnis d. Knochenbildung z. Statik u. Mechanik d. Vertebratenskeletts. Preisschrift. Zürich 1892. — 626) Ders., Unfruchtbarkeit d. Rindes. Zürich 1900. — 627) Zuckerkandl, Anat. Hefte. H. 11. 1894. — 628) Ders., Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien. Bd. 116. 1907. — 629) Ders., Arb. a. d. neurol. Inst. Wien. — 630) Zürn, Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1902. — 631) Zumstein, Ueb. d. Unterkieferdrüsen einiger Säuger. Habilitationsschrift. Marburg 1891.

Register.

Die **fett** gedruckten Zahlen beziehen sich auf die allgemeinen Schilderungen.
P. = Pferd, W. = Wiederkäuer, S. = Schwein, F. = Fleischfresser, V. = Vögel.

Druck von L. Schumacher in Berlin N. 4.